

**METODOLOGIAS PARA TRABAJOS EN REDES ELECTRICAS
ENERGIZADAS**

JHON WYDMARK VALENCIA CORTES

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE ENERGETICA Y MECANICA
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRICA
SANTIAGO DE CALI
2014**

**METODOLOGIAS PARA TRABAJOS EN REDES ELECTRICAS
ENERGIZADAS**

JHON WYDMARK VALENCIA CORTES

Proyecto de grado para optar al título de Ingeniero electricista

**Director:
BERNARDO SABOGAL
Ingeniero electricista**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE ENERGETICA Y MECANICA
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRICA
SANTIAGO DE CALI
2014**

Nota de aceptación:

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de Ingeniero electricista.

YURY ULIANOV LOPEZ C.

Jurado

JOSE HARVEY JARAMILLO MILLER

Jurado

Santiago de Cali, 07 de marzo de 2014

CONTENIDO

	pág.
GLOSARIO	14
RESUMEN	19
INTRODUCCIÒN	20
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÒN	22
1.1 ANTECEDENTES	22
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25
1.3 FORMULACIÒN DEL PROBLEMA	25
1.3.1 Sistematización del problema	26
2. JUSTIFICACIÒN	27
3. OBJETIVOS	28
3.1 OBJETIVO GENERAL	28
3.2 OBJETIVO ESPECIFICO	28
4. MARCO DE REFERENCIA	29
4.1 MARCOTEORICO	29
4.2 DEFINICIONES	30
4.2.1 Análisis de riesgo	30
4.2.2 Factor de Riesgo	30
4.2.3 Línea viva	30

4.2.4 Tensión	30
4.2.5 Trabajos con tensión	30
4.3 NIVELES DE TENSIÓN	31
4.3.1 Nivel 4	31
4.3.2 Nivel 3	31
4.3.3 Nivel 2	31
4.3.4 Nivel 1	31
4.4 CLASIFICACIÓN DE NIVELES DE TENSIÓN EN CORRIENTE ALTERNA	31
4.4.1 Extra alta tensión (EAT)	31
4.4.2. Alta tensión (AT)	31
4.4.3 Media tensión (MT)	31
4.4.4 Baja tensión (BT)	31
4.4.5 Muy baja tensión (MBT)	32
5. METODOLOGIA	33
6. CONFIGURACIONES	34
6.1 ESTRUCTURAS PRIMARIAS CON CRUCETAS A CENTRO	34
6.1.1 Terminal sencillo	34
6.1.2 Doble terminal con puente	35
6.1.3 Doble terminal sin puente	35
6.1.4 Corrido sencillo	36
6.1.5 Corrido doble	36

6.2 ESTRUCTURA PRIMARIAS CON CRUCETA DE BANDERA	37
6.2.1 Terminal sencillo	37
6.2.2 Doble terminal con puente	38
6.2.3 Doble terminal sin puente	38
6.2.4 Corrido sencillo	39
6.2.5 Corrido doble	40
 7. ASPECTOS GENERALES	 41
7.1 CALIDAD DE SERVICIO	41
7.1.1 Grupos de calidad para la medición	41
7.1.2 Índice de discontinuidad del servicio	42
7.1.3 Cálculo del índice trimestral agrupado de la discontinuidad	42
7.1.4 Compensación de usuario “peor servido”	43
7.1.5 Contrato de Calidad Extra	43
7.1.6 Medición de las interrupciones	44
7.1.7 Reporte de información de las interrupciones	44
7.2 ELECTROPATOLOGIA	45
7.3 CAMPOS ELECTROMAGNETICOS	47
7.3.1 Campo eléctrico	47
7.3.2 Campo magnético	47
7.4 DISTANCIAS DE SEGURIDAD	48
7.4.1 Distancia mínima para prevención de riesgos por arco eléctrico	49
7.4.2 Distancia de seguridad partes energizadas	50

8. ETAPAS PREVIAS A CUALQUIER TRABAJO	53
8.1 PERFIL OCUPACIONAL DEL EJECUTOR DE TRABAJO CON TENSIÒN	53
8.2 REQUISITO PARA EL PERSONAL	53
8.3 EJECUCIÒN DE TRABAJO CON TENSIÒN	54
8.4 CONFORMACION GRUPO DE TRABAJO	55
8.5 MEDIDAS DE PREVENCIÒN EN TRABAJOS CON TENSIÒN	56
8.5.1 Programar la actividad	56
8.5.2 Protecciòn del trabajador	56
8.5.3 Selecciòn de equipos, materiales y herramientas	56
8.5.4 Planeaciòn	57
8.5.5 Ejecuciòn	59
8.5.6 Verificaciòn	59
8.6 CONSIDERACIONES PARA COMUNICACIÒN Y COORDINACIÒN DE TRABAJOS ELECTRICOS	59
8.7 COMITÉ DE MANIOBRA	61
8.8 CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA CON MATERIALES	61
8.9 EQUIPOS DE PROTECCIÒN	62
8.9.1 Equipos de protecciòn personal	63
8.9.2 Protecciòn contra arco eléctrico	64
8.9.3 Guantes dieléctricos	65
8.10 CONSIDERACIONES CON EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	66
8.10.1 Almacenamiento	67
8.10.2 Señalizaciòn	68

8.10.3 Condiciones atmosféricas	68
9. PROCEDIMIENTOS	70
9.1 ASCENSO Y DESCENSO DE POSTES EN ESCALERAS	70
9.2 HINCADA DE POSTES EN MEDIA TENSION	76
9.2.1 Apertura de hueco	78
9.3 PODA TÉCNICA DE ÁRBOLES A CONTACTO CON LÍNEA VIVA	83
9.4 CAMBIO DE CORTA CIRCUITO O SECCIONADOR EN LÍNEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSIÓN MÉTODO A CONTACTO	89
9.5 CAMBIO DE DPS EN LÍNEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSIÓN MÉTODO A CONTACTO	95
9.6 CAMBIO DE AISLADOR DE ESPIGO O LINE POST EN LINEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSION METODO A CONTACTO	101
9.7 CAMBIO AISLADOR DE SUSPENSION EN LINEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSION A CONTACTO	107
9.8 CAMBIO DE CONFIGURACION CORRIDO SENCILLO CENTRO A DOBLE TERMINAL CENTRO EN LINEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSION METODO A CONTACTO	113
9.9 INSTALACION DE RECONECTADOR EN LINEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSION METODO A CONTACTO	122
9.10 CAMBIO DE CRUCETA CONFIGURACION CORRIDO SENCILLO A CENTRO EN LINEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSION METODO A CONTACTO	132
9.11 APERTURA DE PUENTES HORIZONTALES EN MEDIA TENSION CONTACTO	139
9.12 APERTURA DE PUENTES VERTICALES EN MEDIA TENSION A CONTACTO	144
10. CONCLUSIONES	150

11. RECOMENDACIONES	152
BIBLIOGRAFIA	153
ANEXOS	155

LISTAS DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Estadística por clase y riesgo	23
Cuadro 2. Estadística por actividad económica	23
Cuadro 3. Sectores con mayor accidental laboral en Colombia	24
Cuadro 4. Porcentaje de personas que se protegen según la corriente de disparo	45
Cuadro 5. Relación entre la energía específica y efectos fisiológicos	46
Cuadro 6. Valores límites de exposición a campos electromagnéticos	48
Cuadro 7. Distancias las mínimas para trabajo en cerca de partes energizadas CA	49
Cuadro 8. Distancias mínimas de seguridad para trabajos cercanos a líneas energizadas	51
Cuadro 9. Distancias mínimas de seguridad para personal no especializada	52
Cuadro 10. Lista de chequeo para medidas de prevención en trabajos con tensión	60
Cuadro 11. Nivel mínimo de protección térmica según categoría de riesgos	63
Cuadro 12. Normatividad para equipos de protección	64
Cuadro 13. Rotulado guantes aislantes	65
Cuadro 14. Estados de la piel en función de humedad	68
Cuadro 15. Ascenso y descenso a postes en escalera	71
Cuadro 16. Distancias de seguridad cerca de líneas energizadas	78
Cuadro 17. Hincada de poste en redes energizadas de media tensión a Contacto	79

Cuadro 18. Poda técnica de árboles en redes energizadas	85
Cuadro 19. Cambio de corta circuito o seccionador en línea energizada de media tensión método a contacto	90
Cuadro 20. Cambio de DPS en línea energizada de media tensión Método a contacto	96
Cuadro 21. Cambio de aislador de espigo o line post en línea energizada de media tensión método a contacto	102
Cuadro 22. Cambio de aislador de suspensión en línea energizada de media tensión a contacto	108
Cuadro 23. Cambio de configuración corrido sencillo centro a doble terminal centro en línea energizada de media tensión método a contacto	114
Cuadro 24. Instalación de reconectador en línea energizada de media tensión a contacto	123
Cuadro 25. Cambio de cruceta configuración corrido sencillo a centro en línea energizada de media tensión método a contacto	132
Cuadro 26. Apertura de puentes horizontales en media tensión a contacto	139
Cuadro 27. Apertura de puentes verticales en media tensión a contacto	145

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Terminal sencillo	34
Figura 2. Doble terminal con puentes	35
Figura 3. Doble terminal sin puentes	35
Figura 4. Corrido sencillo	36
Figura 5. Corrido doble	36
Figura 6. Terminal sencillo	37
Figura 7. Doble terminal con puente	38
Figura 8. Doble terminal sin puente	38
Figura 9. Corrido sencillo	39
Figura 10. Corrido doble	40
Figura 11. Zonas de tiempo/corriente de los efectos de las corrientes alternas de 15 Hz a 100 Hz	46
Figura 12. Límites de aproximación	50
Figura 13. Los pasos de un procedimientos de evaluación de peligro/ riesgo	58
Figura 14. Planeación de actividad con el equipo de trabajo	59
Figura 15. Equipo de protección terminal	64
Figura 16. Impedancia del cuerpo humano	69
Figura 17. Método de corte	84

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Formato de permiso de trabajo	155
Anexo B. Datos estadísticos X cargo año 2012 EMCALI E.I.C.E ESP	158
Anexo C. Datos estadísticos de accidentalidad X mecanismos del accidente Año 2012 EMCALI E.I.C.E ESP	159
Anexo D. Formato AST	160

GLOSARIO

ACCIDENTE: evento no deseado, incluidos los descuidos y las fallas de equipos, que da por resultado la muerte, una lesión personal, un daño a la propiedad o deterioro ambiental.

ACCIDENTE DE TRABAJO: toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena.

ACTO INSEGURO: violación de una norma de seguridad ya definida.

AISLANTE ELÉCTRICO: material de baja conductividad eléctrica que puede ser tomado como no conductor o aislador.

ANCLAJE: punto seguro al que pueden conectarse equipos personales de protección contra caídas con resistencia certificada a la rotura y un factor de seguridad, diseñados y certificados en su instalación por un fabricante y/o una persona calificada. Puede ser fijo o móvil según la necesidad.

ARNÉS DE CUERPO COMPLETO: equipo de protección personal diseñado para distribuir en varias partes del cuerpo el impacto generado durante una caída. Es fabricado en correas cosidas y debidamente aseguradas, e incluye elementos para conectar equipos y asegurarse a un punto de anclaje. Debe ser certificado bajo un estándar nacional o internacionalmente aceptado.

ARCO ELÉCTRICO: haz luminoso producido por el flujo de corriente eléctrica a través de un medio aislante, que produce radiación y gases calientes.

CERTIFICADO DE COMPETENCIA LABORAL: documento otorgado por un organismo certificador investido con autoridad legal para su expedición, donde reconoce la competencia laboral de una persona para desempeñarse en esa actividad.

CERTIFICACIÓN PARA TRABAJO SEGURO EN ALTURAS: certificación que se obtiene mediante el certificado de capacitación de trabajo seguro en alturas o mediante el certificado en dicha competencia laboral.

CONDICIÓN INSEGURA: circunstancia potencialmente riesgosa que está presente en el ambiente de trabajo.

CONFIABILIDAD: capacidad de un dispositivo, equipo o sistema para cumplir una función requerida, en unas condiciones y tiempo dados. Equivale a fiabilidad.

CONSIGNACIÓN: conjunto de operaciones destinadas a abrir, bloquear y formalizar la intervención sobre un circuito.

CORRIENTE DE CONTACTO: corriente que circula a través del cuerpo humano, cuando está sometido a una tensión de contacto.

DESCARGA DISRUPTIVA: falla de un aislamiento bajo un esfuerzo eléctrico, por superarse un nivel de tensión

DISPONIBILIDAD: se define como el tiempo total sobre un período dado, durante el cual un Activo de Uso estuvo en servicio, o disponible para el servicio. La Disponibilidad siempre estará asociada con la Capacidad Nominal del Activo, en condiciones normales de operación.

DISTANCIA DE SEGURIDAD: distancia mínima alrededor de un equipo eléctrico o de conductores energizados, necesaria para garantizar que no habrá accidente por acercamiento de personas, animales, estructuras, edificaciones o de otros equipos.

ELECTROCUCIÓN: paso de corriente eléctrica a través del cuerpo humano, cuya consecuencia es la muerte.

ELECTRODO DE PUESTA A TIERRA: es el conductor o conjunto de conductores enterrados que sirven para establecer una conexión con el suelo.

EMPALME: conexión eléctrica destinada a unir dos partes de conductores, para garantizar continuidad eléctrica y mecánica.

EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS CERTIFICADO: equipo que

cumple con las exigencias de calidad de la norma nacional o internacional que lo regula, sin que este último pueda ser menos exigente que el nacional. 20. Eslinga de protección contra caídas: Sistema de cuerda, reata, cable u otros materiales que permiten la unión al arnés del trabajador al punto de anclaje. Su función es detener la caída de una persona, absorbiendo la energía de la caída de modo que la máxima carga sobre el trabajador sea de 900 libras. Su longitud total, antes de la activación, debe ser máximo de 1,8 m, además de todos sus componentes deben ser certificados, resistencia mínima de 5.000 libras (22,2 kilo Newton – 2.272 kg), Tener un absorbedor de choque; y tener en sus extremos sistemas de conexión certificados.

FUSIBLE: componente cuya función es abrir, por la fusión de uno o varios de sus componentes, el circuito en el cual está insertado.

ÍNDICE DE REFERENCIA AGRUPADO DE LA DISCONTINUIDAD (IRAD): índice de Discontinuidad que relaciona la cantidad promedio de Energía No Suministrada (ENS) por cada unidad de Energía Suministrada (ES) por un OR durante el período usado como referencia.

ÍNDICE TRIMESTRAL AGRUPADO DE LA DISCONTINUIDAD (ITAD): índice de Discontinuidad que relaciona la cantidad promedio de Energía No Suministrada (ENS) por cada unidad de Energía Suministrada (ES) por un OR durante el trimestre de evaluación.

INDISPONIBILIDAD: se define como el tiempo sobre un período dado, durante el cual un Activo de Uso no estuvo en servicio o disponible para el servicio, con toda o parte de su Capacidad Nominal.

LÍMITE DE APROXIMACIÓN SEGURA: es la distancia mínima, desde el punto energizado más accesible del equipo, hasta la cual el personal no calificado puede situarse sin riesgo de exposición al arco eléctrico.

LÍMITE DE APROXIMACIÓN RESTRINGIDA: es la distancia mínima hasta la cual el personal calificado puede situarse sin llevar los elementos de protección personal certificados contra riesgo por arco eléctrico.

LÍMITE DE APROXIMACIÓN TÉCNICA: es la distancia mínima en la cual solo el personal calificado que lleva elementos de protección personal certificados contra

arco eléctrico realiza trabajos en la zona de influencia directa de las partes energizadas de un equipo.

LÍNEAS DE VIDA VERTICALES: sistemas certificados de cables de acero, cuerdas, rieles u otros materiales que debidamente ancladas en un punto superior a la zona de labor, protegen al trabajador en su desplazamiento vertical (ascenso/descenso). Serán diseñadas por una persona calificada, y deben ser instaladas por una persona calificada o por una persona avalada por el fabricante o por la persona calificada.

LÍNEA VIVA: término aplicado a una línea con tensión o línea energizada.

MANIOBRA: conjunto de procedimientos tendientes a operar una red eléctrica en forma segura.

NODO: parte de un circuito en el cual dos o más elementos tienen una conexión común O Punto donde se conectan físicamente varios elementos de un sistema eléctrico.

OPERADOR DE RED: empresa de Servicios Públicos encargada de la planeación, de la expansión y de las inversiones, operación y mantenimiento de todo o parte de un Sistema de Transmisión Regional o un Sistema de Distribución Local.

PELIGRO INMINENTE: para efectos de interpretación y aplicación del RETIE, alto riesgo será equivalente a peligro inminente; entendido como aquella condición del entorno o práctica irregular, cuya frecuencia esperada y severidad de sus efectos puedan comprometer fisiológicamente el cuerpo humano en forma grave (quemaduras, impactos, paro cardíaco, paro respiratorio, fibrilación o pérdida de funciones); o afectar el entorno de la instalación eléctrica (contaminación, incendio o explosión). En general, se puede presentar por:
Deficiencias en la instalación eléctrica.
Práctica indebida de la electrotecnia.

PERMISO DE TRABAJO EN ALTURAS: el permiso de trabajo en alturas es un mecanismo que mediante la verificación y control previo de todos los aspectos relacionados en la presente resolución 1409, tiene como objeto prevenir la ocurrencia de accidentes durante la realización de trabajos en alturas.

PERSONA CALIFICADA: persona natural que demuestre su formación profesional en el conocimiento de la electrotecnia y los riesgos asociados a la electricidad y además, cuente con matrícula profesional, certificado de inscripción profesional, o certificado de matrícula profesional, que según la normatividad legal vigente, lo autorice o acredite para el ejercicio de la profesión.

POSICIONAMIENTO DE TRABAJO: conjunto de procedimientos mediante los cuales se mantendrá o sostendrá el trabajador a un lugar específico de trabajo en alturas, limitando la caída libre de este a 2 pies (0,60 m) o menos.

TRABAJO EN TENSIÓN: métodos de trabajo, en los cuales un operario entra en contacto con elementos energizados o entra en la zona de influencia directa del campo electromagnético que este produce, bien sea con una parte de su cuerpo o con herramientas, equipos o los dispositivos que manipula.

USUARIO: persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación de un servicio público, bien como propietario del inmueble en donde éste se presta, o como receptor directo del servicio. A este último usuario se le denomina también consumidor. Para los efectos de esta Resolución se denominará Usuario Final.

RESUMEN

Todo tipo de mantenimiento así como las maniobras de operación, deben contar con un procedimiento seguro donde se consideren los factores de riesgo y el control a las posibles condiciones que puedan derivarse en la ejecución de estos.

Se pretende con esta guía indicar métodos o procedimientos seguros para algunas de las más comunes intervenciones en redes eléctricas energizadas, donde se minimicen los riesgos que pueden generar estos tipos de trabajos.

Los procedimientos podrán validarse por una guía a modo de listas de chequeo donde se da prioridad a las actividades definidas como de mayor impacto en la matriz de factor de riesgo peligroso, como a las de mayor frecuencia en intervenciones al sistema de distribución local de EMCALI E.I.C.E ESP, solucionando así la problemática a una falta de procedimientos documentados para las intervenciones en redes energizadas.

Palabras claves Mantenimiento, maniobras de operación, factores de riesgos, procedimientos seguros, intervenciones en redes, chequeo.

INTRODUCCIÓN

Durante muchos años las empresas encargadas de los sistemas de distribución eléctrica han concentrado esfuerzos en aumentar los índices de confiabilidad y disponibilidad de sus infraestructuras por medio de actividades que garanticen o permitan una intervención en los mantenimientos, de manera que no afecte el suministro del fluido eléctrico, situación que ha fomentado la generación de procedimientos no estandarizados para intervenciones en las redes eléctricas energizadas derivando con ello un incremento considerable de procedimientos no seguros e incremento del índice de accidentalidad por contactos directos en las redes.

De manera que con el desarrollo de esta investigación, se busca obtener soluciones a la problemática descrita, a través de estrategias que faciliten la creación de procedimientos eléctricamente seguros, poniendo en práctica la experiencia de 10 años del autor en el ejercicio profesional y los conocimientos teóricos adquiridos a lo largo de la carrera universitaria en la Universidad Autónoma de Occidente,

Mediante la Resolución 0983 de 2001 del Ministerio de la Protección Social en Colombia, se creó la Comisión Nacional de Salud Ocupacional del Sector Eléctrico como organismo operativo de las políticas y orientaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales, para el desarrollo e implementación de los diferentes programas, acciones, planes y actividades de prevención y promoción en la salud ocupacional, con el fin de consolidar la ejecución de los programas de salud ocupacional, las medidas preventivas, para dicho sector, quien presenta una alta accidentalidad.¹

En el año 2009 se expidió la resolución 1348 del Ministerio de la Protección Social en Colombia, por la cual se adopta el Reglamento de Salud Ocupacional en los Procesos de Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica en las empresas del sector eléctrico que en su artículo 10.a establece lo siguiente:

Procedimientos: Toda actividad de mantenimiento preventivo y correctivo y ejecución de toda maniobra de operación, debe tener un procedimiento. Deben considerarse los factores de riesgo y su control en las condiciones normales y las condiciones de emergencia posibles que puedan presentarse. Estos

¹ Reglamento de salud Ocupacional en los Procesos de Generación, Transmisión y distribución del Ministerio de la Protección Social. Resolución 1348 del 2009. p. 1.

procedimientos podrán verificarse mediante listas de chequeo a modo de guía para el personal que interviene las instalaciones y los equipos.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. ANTECEDENTES

La ley 0143 de 1994 estableció una serie de requisitos tendientes a mejorar la prestación del servicio, situación que generó una serie de condiciones tendientes a mejorar la calidad del servicio suministrado y que ha permitido varias modificaciones en cuanto a legislación a través de los años, por lo que en el año 2008 se expidió la resolución 097, la cual establece unas reglas que deben de cumplir las empresas prestadoras del servicio eléctrico de distribución y que obliga a estas a dar cumplimiento a unos índices de calidad en el suministro durante el año, como lo son los indicadores: El Índice de Referencia Agrupado de la Discontinuidad (*IRAD*) y El Índice Trimestral Agrupado de la Discontinuidad (*ITAD*).²

Estos índices de calidad obligan a las empresas prestadoras del servicio eléctrico a realizar los trabajos emergentes y programados en redes eléctricas, de forma ininterrumpida, mediante el mantenimiento en las redes energizadas garantizando así la continuidad del servicio.

En la actualidad se realizan actividades de mantenimiento en línea viva y se requiere de procedimientos establecidos que permitan el desarrollo seguro de las actividades por rutinarias que parezcan, como también de los trabajos en alturas los cuales son considerados de alto riesgo teniendo en cuenta que es una de las primeras causas de accidentalidad y muerte en el trabajo.

Las técnicas utilizadas se desarrollaron inicialmente en los estados unidos permitiendo realizar labores en redes energizadas, teniendo en cuenta la complejidad de estas intervenciones se han clasificado en tres grupos denominados método a distancia, método a contacto y método potencial.

Como referentes de consulta para el presente proyecto se tienen además de las normas y reglamentos antes citados los PROCEDIMIENTOS EN LINEA VIVA para la empresa EBSA de Boyacá, realizados como trabajo de grado por el Ing. CARLOS CAICEDO PAZ, para optar al título de Ingeniero Electricista en la UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE en el año 2006.

² Principios generales y la metodología para el establecimiento de los cargos por uso de los Sistemas de Transmisión Regional y Distribución Local. Resolución CREG 097 de 2008. p. 107.

Con respecto a los indicadores de siniestralidad laboral, es importante que se cuente con estadísticas de varios períodos para comparar la problemática del “antes” y el “después”, observando tendencias que permitan la toma de decisiones a tiempo.

Cuadro 1. Estadísticas por clase de riesgo

Clase de riesgo	No Muertes			
	2008	2009	2010	2011
I	49	95	144	75
II	29	62	36	24
III	89	120	80	82
IV	101	125	78	93
V	83	185	161	105

Fuente: FASECOLDA, encuesta sistema de información gremial. Cálculos, 2012.

Para el caso de los trabajadores de la Gerencia de Energía de Emcali E.I.C.E la clasificación de riesgo es (V) o nivel máximo.

Cuadro 2. Estadísticas por actividad económica

Actividad económica	2008	2009	2010	2011
Pesca	0	0	1	0
Agricultura ,ganadería ,caza	15	29	32	14
Explotación de Minas y canteras	10	50	83	45
Construcción	45	101	53	55
Eléctrico, gas y agua	4	5	2	7
Comercio, reparación vehículos	21	55	33	36
Intermediación financiera	5	5	7	4
Hoteles y restaurantes	2	7	4	1
Actividades inmobiliarias	129	156	125	103
Educación	1	6	0	4
Servicios sociales y de salud	7	5	6	3
Otras actividades comunitarias	13	17	27	22
Hogares privados con servicio domestico	0	0	0	0
Órganos extraterritoriales	0	1	0	0

Fuente: FASECOLDA, encuesta sistema de información gremial. Cálculos, 2012.

El índice de muerte por causas laborales por actividad económica para energía gas y agua es del 1,7% sobre el total de accidentes laborales durante el año 2011.

Cuadro 3. Sectores con mayor accidentalidad laboral en Colombia.

SECTOR ECONOMICO	AÑO 2011	AÑO 2012
Administración publica	11.761	3.184
Agricultura ,ganadería ,caza	40.904	11.419
Comercio	50.916	14.268
Construcción	71.015	20.820
Educación	9.961	2.440
Eléctrico, gas y agua	2.204	609
Financiero	5.485	1.138
Hoteles y restaurantes	13.209	3.878
Industria manufacturera	94.665	25.810
Inmobiliario	148.123	36.361
Minas y canteras	19.987	6.678
Servicio Domestico	1.176	275
Servicios comunitarios y sociales	20.720	4.764
Servicios sociales y de salud	27.694	7.336
Transporte y comunicaciones	28.662	7.608

Fuente: Ministerio de trabajo, boletín No. 5 septiembre de 2012.

La información anterior sirve como referente para periódicamente hacer comparaciones del impacto de las estrategias de control y prevención.

En la actualidad la tendencia del país está en una etapa inicial de descenso. La tasa de accidentalidad laboral en Colombia se redujo de 6,8% en diciembre de 2010 a 5,16% en diciembre de 2011. Un gran aporte han hecho los programas de prevención. Para julio de 2012, se han reportado 388.008 accidentes, 5.476 enfermedades y 297 muertes calificadas como laborales.

El gremio asegurador destacó los progresos que se han logrado en el tema de promoción y prevención gracias a los programas dirigidos a la capacitación y educación en el uso adecuado de elementos de protección personal.

A esto se suma una mayor conciencia de prevención, utilizando modelos pedagógicos a través de medios virtuales y tradicionales, además del desarrollo

de estudios de investigación en sistemas de gestión de la salud ocupacional y vigilancia epidemiológica en las empresas.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La entidad no cuenta con los procedimientos documentados para realizar las diferentes actividades de intervención en redes energizadas, en los diferentes niveles de tensión que se manejan a través de su sistema de distribución y que además se deben basar en los lineamientos establecidos por la resolución 01348 del 2009, expedida por el ministerio de protección social que establece la realización de procedimientos para toda actividad de mantenimiento preventivo y correctivo y ejecución de toda maniobra de operación. Siendo este el panorama actual de la empresa se requiere de un estudio que sirva como guía de procedimientos seguros para trabajos en redes energizadas o línea viva que permitan dar cumplimiento a los requerimientos legales de dicha resolución.

Sanciones. El incumplimiento de las disposiciones contenidas en el Reglamento de Salud Ocupacional en los procesos de Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica que se adopta mediante la presente resolución, será sancionado conforme lo disponen los literales a) y c) del artículo 91 del Decreto-ley 1295 de 1994; la investigación administrativa y la sanción serán de competencia de las Direcciones Territoriales del Ministerio de la Protección Social, en los términos del artículo 115 del Decreto-ley 2150 de 1995.³

Los procedimientos para ejecutar actividades de forma segura como generadores de una mayor conciencia en la prevención de riesgos y disminución de tasa de accidentalidad laboral en la empresa EMCALI E.I.C.E.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué Procedimientos para mantenimiento en redes energizadas, garantizan la seguridad del trabajador y mejoran la calidad en el servicio en la Gerencia de Unidad Estratégica de negocio de energía – EMCALI EICE ESP?

³ Reglamento de salud Ocupacional en los Procesos de Generación, Transmisión y distribución. Resolución 1348 del 2009. p. 2.

1.3.1 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué normas deben de considerarse para los procedimientos de trabajos en redes energizadas?

¿Qué métodos o procedimientos en redes energizadas actualmente se realizan de manera segura?

2. JUSTIFICACIÓN

Durante muchos años se han venido realizando trabajos rutinarios en las redes de energía de EMCALI E.I.C.E ESP y de estos no se han documentado los procedimientos que establezcan una forma segura de realizarlos, cada una de las maniobras se ha realizado a través de la praxis de los diferentes linieros del departamento de Mantenimiento.

Actualmente las empresas dedicadas a la distribución de energía en Colombia deben establecer procedimientos seguros para los diferentes tipos de trabajos en redes energizadas, divulgarlos a todos los que interviene en ellas garantizando que se mantenga esta información clara y actualizada tal como lo establece la resolución 01348 del 2009, aunque en la actualidad no se ha reglamentado en su totalidad los procedimientos para realizar estas maniobras y es potestativo de cada empresa el levantamiento y documentación de estos.

Con esta investigación se presentan soluciones prácticas a la problemática descrita a través de procedimientos seguros y estándares, para así minimizar la accidentalidad derivada de las intervenciones, manteniendo la confiabilidad en las operaciones de la empresa dentro de un ambiente laboral seguro.

El resultado esperado es una guía que oriente a linieros, ingenieros de mantenimientos de redes y electricistas en general, sobre métodos o procedimientos seguros de trabajos en intervenciones en redes eléctricas energizadas.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Establecer una guía técnica estandarizada de procedimientos seguros de trabajos, de acuerdo a la normatividad vigente nacional e internacional y requerimientos operativos, que garanticen la seguridad al trabajar en redes energizadas para los trabajadores del Departamento de Mantenimiento de la Gerencia de energía de las Empresas Municipales de Cali EMCALI E.I.C.E. E.S.P.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Definir los procedimientos y métodos seguros de trabajo para intervenciones en redes energizadas.

Documentar los procedimientos en las áreas para cumplir los requerimientos de la normatividad vigente.

Caracterizar las consecuencias derivadas de un acto inseguro en intervenciones con líneas energizadas, con el fin de sensibilizar a los trabajadores que intervienen en éstas y así contribuir a minimizar los correspondientes factores de riesgo que pudiesen causar accidentes laborales.

Hacer listado de intervenciones rutinarias en redes eléctricas energizadas clasificando los correspondientes procedimientos seguros de trabajo.

Realizar los análisis de riesgos para las intervenciones rutinarias con presencia de energía y definir los controles correspondientes.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1. MARCO TEORICO

Teniendo en cuenta la globalización, las organizaciones se ven obligadas a buscar metodologías que les permitan optimizar los recursos y administrar los riesgos, a fin de ser competitivas en el mercado. En este sentido, las compañías deben alcanzar los niveles óptimos de optimización de los recursos financieros y humanos.

De esta forma en el sector eléctrico colombiano las empresas deben “diseñar, implementar y normalizar los procedimientos para la ejecución segura de los trabajos con riesgo eléctrico, revisando periódicamente la realización de actividades, dando prioridad a las actividades definidas en el panorama o matrices de factores de riesgos peligrosos.”⁴ Como también dar cumplimiento al programa de prevención y protección contra caídas en alturas de la resolución 1409 del 2012 que establece en su artículo 6º. “la planeación, organización, ejecución y evaluación de las actividades identificadas por el empleador, como necesarias de implementar en los sitios de trabajo en forma integral e interdisciplinaria, para prevenir la ocurrencia de accidentes de trabajo por trabajo en alturas y las medidas de protección implementadas para detener la caída una vez ocurra o mitigar sus consecuencias”.⁵

El Departamento de Mantenimiento de EMCALI E.I.C.E ESP es el encargado de realizar los mantenimientos preventivos y correctivos del sistema de distribución de las Empresas Municipales de Cali, garantizando el correcto funcionamiento del sistema de distribución frente a alguna falla que se presente, para lo cual es necesario trabajar con algunos de los métodos propuestos para trabajos en redes energizadas como son:

TRABAJO A DISTANCIA: En este método, el operario ejecuta el trabajo con la ayuda de herramientas montadas en el extremo de pértigas aislantes.

⁴ Reglamento de salud Ocupacional en los Procesos de Generación, Transmisión y distribución. Resolución 1348 del 2009. p. 3.

⁵ Reglamento Trabajo en alturas. Resolución 1409. p. 9.

TRABAJO A CONTACTO: En este método, el operario se aísla del conductor en el que trabaja y de los elementos tomados como masa por medio de elementos de protección personal, dispositivos y equipos aislantes.⁶

En líneas de transmisión, se aplica el método de trabajo a potencial, en el cual el operario queda al potencial de la línea en la cual trabaja, mediante vestuario conductivo.⁷

Con el fin de brindar una mayor comprensión a términos citados en el proyecto, se definen algunos conceptos a tener en cuenta:

4.2. DEFINICIONES

4.2.1 Análisis de riesgo. Conjunto de técnicas para identificar, clasificar y evaluar los factores de riesgo. Es el estudio de consecuencias nocivas o perjudiciales, vinculadas a exposiciones reales o potenciales.⁸

4.2.2 Factor de Riesgo Condición ambiental o humana cuya presencia o modificación puede producir un accidente o una enfermedad ocupacional.⁹

4.2.3 Línea viva. Término aplicado a una línea con tensión o línea energizada.

4.2.4 Tensión. La diferencia de potencial eléctrico entre dos conductores, que hace que fluyan electrones por una resistencia. Tensión es una magnitud, cuya unidad es el voltio; un error frecuente es hablar de “voltaje”.

4.2.5 Trabajos con tensión. Métodos de trabajo, en los cuales un operario entra en contacto con elementos energizados o entra en la zona de influencia directa del campo electromagnético que este produce, bien sea con una parte de su cuerpo o con herramientas, equipos o los dispositivos que manipula.

⁶ Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE 2013. p. 34.

⁷ Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE 2013. p. 34.

⁸ Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE 2013. p. 21.

⁹ Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE 2013. p. 28.

4.3. NIVELES DE TENSIÓN

Los sistemas de Transmisión Regional y/o Distribución Local se clasifican por niveles, en función de la tensión nominal de operación, según la siguiente definición.

4.3.1 Nivel 4: Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 57,5 kV y menor 220 kV.

4.3.2 Nivel 3: Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 30 kV y menor de 57,5 kV.

4.3.3 Nivel 2: Sistemas con tensión nominal mayor o igual a 1 kV y menor de 30 kV.

4.3.4 Nivel 1: Sistemas con tensión nominal menor a 1 kV.

4.4. CLASIFICACIÓN DE NIVELES DE TENSIÓN EN CORRIENTE ALTERNA

Para efectos del Reglamento Técnico de instalaciones eléctricas RETIE, se fijan los siguientes niveles de tensión, establecidos en la norma NTC 1340, así:

4.4.1 EXTRA ALTA TENSIÓN (EAT): Corresponde a tensiones superiores a 230 kV.

4.4.2 Alta tensión (AT): Tensiones mayores o iguales a 57,5 kV y menores o iguales a 230 kV.

4.4.3 Media tensión (MT): Los de tensión nominal superior a 1000 V e inferior a 57,5 kV.

4.4.4 Baja tensión (BT): Los de tensión nominal mayor o igual a 25 V y menor o igual a 1000 V.

4.4.5 Muy baja tensión (MBT): Tensiones menores de 25 V. Toda instalación eléctrica, objeto del presente Reglamento, debe asociarse a uno de los anteriores niveles. Si en la instalación existen circuitos o elementos en los que se utilicen distintas tensiones, el conjunto del sistema se clasificará para efectos prácticos, en el grupo correspondiente al valor de la tensión nominal más elevada.

5. METODOLOGÍA

Este trabajo se enfocará en el tipo de investigación mixta de campo, ya que se apoyará en información que proviene de otras investigaciones mencionadas previamente como la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego Inc. (NFPA), así como la información obtenida a través de la observación directa o real del lugar donde se origina el problema, para así elaborar una solución factible basada en investigar, elaborar y desarrollar los procedimientos para trabajos en redes energizadas y que sean acordes con los objetivos de la organización. Apoyándose en la experiencia obtenida a través de los años.

Los procedimientos se elaboraron con base en la experiencia del grupo de linieros que participa en la ejecución de labores de línea viva o redes energizadas, intercambiando conceptos, revisando los peligros predecibles asociados y definiendo métodos más seguros para realizar determinadas maniobras, se compartiendo experiencias y metodologías desde la planeación de cada actividad buscando minimizar los riesgos interviniendo desde la fuente y por medio de mecanismo de convicción, para fomentar las practicas seguras en el trabajador.

6. CONFIGURACIONES

Las configuraciones de media tensión son de diferentes tipos según la función a cumplir, pueden ser corridos, soporte o terminales que son los que deben aguantar los remates de una línea. Cada función del conjunto tiene un nivel de actividad perfectamente definido.

6.1. ESTRUCTURAS PRIMARIAS CON CRUCETAS A CENTRO.

6.1.1 Terminal sencillo

Figura 1. Terminal sencillo

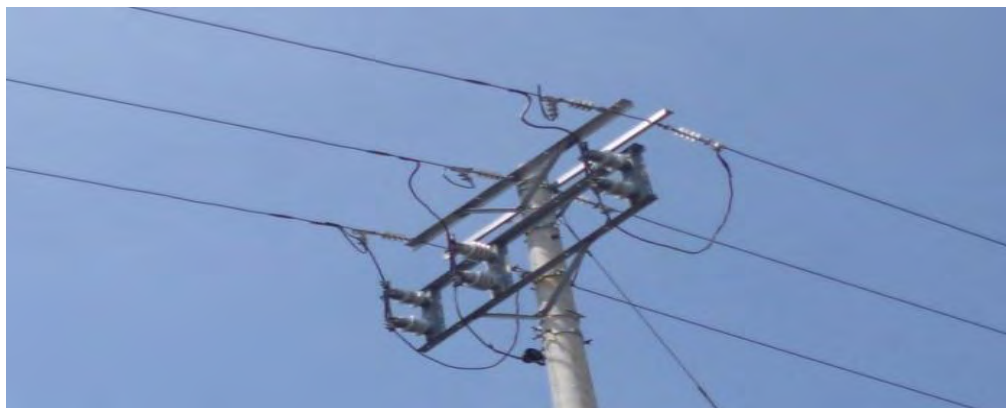


Se denomina conjunto terminal sencillo cruceta a centro a aquella estructura que se monta sobre un poste situado al arranque o al final de la línea.

Función: finalizar el tendido de conductores de una línea de media tensión.

6.1.2 Doble terminal con puentes

Figura 2. Doble terminal con puente

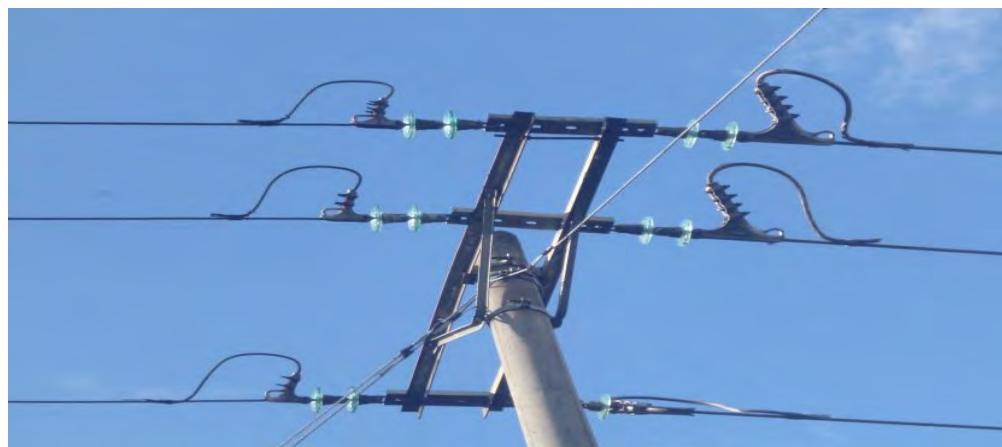


Se denomina conjunto doble terminal cerrado cruceta a centro a aquella estructura que se monta sobre un poste situado al arranque o al final de la línea

Función: finalizar el tendido de conductores de una línea de media tensión cerrando un mismo circuito y posibilitando el seccionamiento del mismo en un momento dado.

6.1.3 Doble terminal sin puentes

Figura 3. Doble terminal sin puentes



Se denomina conjunto doble terminal abierto cruceta a centro a aquella estructura que se monta sobre un poste situado al arranque o al final de la línea.

Función: finalizar el tendido de conductores de una línea de media tensión entre diferentes circuitos, posibilitando anillar los mismos en un momento dado.

6.1.4 Corrido sencillo

Figura 4. Corrido sencillo



Se denomina conjunto corrido sencillo con cruceta a centro a aquella cruceta que se monta sobre un poste en línea recta.

Función: Es la de servir de apoyo o soporte a las líneas de distribución.

6.1.5 Corrido doble.

Figura 5. Corrido doble



Se denomina conjunto corrido doble cruceta a centro a aquellas crucetas que se montan sobre un poste no alineado y que presenta un ángulo, se compone de dos crucetas sencillas.

Función: Servir de apoyo o soporte a las líneas de media tensión en el sistema de distribución donde la línea forma ángulos.

6.2. ESTRUCTURAS PRIMARIAS CON CRUCETAS EN BANDERA

6.2.1 Terminal sencillo

Figura 6. Terminal sencillo



Se denomina conjunto terminal sencillo, a aquella estructura que se monta en los terminales de líneas aéreas de media tensión en los sitios donde es indispensable llevar los conductores sobre uno de los lados del poste., se compone de dos crucetas.

Función: la función de este conjunto es la de terminar la línea de media tensión alejando los conductores de estructuras cercanas manteniendo las distancias de seguridad.

6.2.2 Doble terminal con puente

Figura 7. Doble terminal con puente.



Se denomina conjunto doble terminal en bandera, a aquellas crucetas que se montan sobre postes no alineadas y representan un ángulo sobre la trayectoria del circuito, se compone de dos crucetas.

Función: Servir para finalizar dos circuitos y alejar las líneas de edificaciones o de objetos a las líneas de media tensión del sistema de distribución.

6.2.3 Doble terminal sin puentes.

Figura 8. Doble terminal sin puentes



Se denomina conjunto doble terminal en bandera, a aquellas crucetas que se montan sobre postes no alineadas y representan un ángulo sobre la trayectoria del circuito, se compone de dos crucetas.

Función: Servir para finalizar dos circuitos diferentes con posibilidad de anillar y alejar las líneas de edificaciones o de objetos a las líneas de media tensión del sistema de distribución.

6.2.4 Corrido sencillo

Figura 9. Corrido sencillo.



Se denomina conjunto corrido sencillo en configuración bandera a aquella cruceta que se monta en un extremo del poste.

Función: la función de este conjunto es la de soportar la línea de media tensión alejando los conductores de estructuras cercanas manteniendo las distancias de seguridad.

6.2.5 Corrido doble

Figura 10. Corrido doble



Se denomina conjunto **corrido doble en bandera** a aquellas **crucetas** que se montan sobre **postes no alineados** y representan **ángulo**, se compone de dos **crucetas** y va a un extremo del poste, permitiendo con esto el paso de los conductores de la línea única y exclusivamente por uno de los lados manteniendo la distancia de seguridad con edificaciones.

Función: Tiene la doble función de **retener conductores** de las líneas de media tensión en donde se presentan **ángulos** y **alejar los conductores** de objetos cercanos u edificaciones.

7. ASPECTOS GENERALES

El Sistema de Distribución Local (SDL). Es el sistema de transporte de energía eléctrica que se compone por líneas y subestaciones, con sus equipos asociados, que operan a los Niveles de Tensión 3, 2 y 1 dedicados a la prestación del servicio en un Mercado de Comercialización, el encargado de la planeación, expansión, inversiones, operación y el mantenimiento del SDL se denomina Operador de Red de STR y SDL (OR).

7.1. CALIDAD DEL SERVICIO

Dentro de los mercados de energía mundiales el ente regulador busca permanentemente garantizar el suministro de energía eléctrica de forma continua y eficiente con el fin de optimizar el uso de los recursos eléctricos y energéticos disponibles.

Para los Niveles de Tensión 1, 2 y 3, la calidad del servicio de distribución prestado por un OR se evaluará trimestralmente en términos de la calidad media brindada a los usuarios conectados a estos Niveles de Tensión, comparándola con la calidad media de referencia del OR. En función de las mejoras o desmejoras en la calidad media del servicio prestado, el OR podrá obtener un aumento o disminución de sus Cargos por Uso y deberá compensar a sus usuarios “peor servidos”, garantizando así un nivel mínimo de calidad a los usuarios.

Las compensaciones se aplicarán disminuyendo el Ingreso Mensual que le corresponde a cada Operador de Red. Para tal efecto, el LAC calculará mensualmente las compensaciones que deberán ser asumidas por el OR.

7.1.1 Grupos de Calidad para la Medición. Los Grupos de Calidad se determinan de acuerdo con las siguientes reglas:

GRUPO 1: Circuitos, tramos o transformadores ubicados en Cabeceras municipales con una población superior o igual a 100.000 habitantes según último dato certificado por el DANE.

GRUPO 2: Circuitos, tramos o transformadores ubicados en Cabeceras municipales con una población menor a 100.000 habitantes y superior o igual a 50.000 habitantes según último dato certificado por el DANE.

GRUPO 3: Circuitos, tramos o transformadores ubicados en Cabeceras municipales con una población inferior a 50.000 habitantes según último dato certificado por el DANE.

GRUPO 4: Circuitos, tramos o transformadores ubicados en Suelo que no corresponde al área urbana del respectivo municipio o distrito.

La ubicación física de la subestación determina el Grupo al cual pertenecen los Circuitos correspondientes a alimentadores primarios, que se encuentran conectados a la misma. Para tramos de circuito, el Grupo al que éstos pertenecen estará determinado por el Grupo al cual pertenezcan la mayoría de transformadores conectados a él. Para transformadores de distribución, el Grupo a que pertenecen éstos estará determinado por la ubicación física del transformador de distribución.

7.1.2 Índices de la Discontinuidad del Servicio. A partir de la información histórica de interrupciones y demás datos consignados por los OR en la base de datos de Calidad de Transformadores del SUI, la CREG calculará un nivel de referencia de la calidad de cada OR denominado Índice de Referencia Agrupado de la Discontinuidad (IRAD).

7.1.3 Cálculo del Índice Trimestral Agrupado de la Discontinuidad. El Índice Trimestral Agrupado de la Discontinuidad ($ITAD_{n,p}$), es el Índice medio de la calidad del servicio prestado por un OR y es calculado por el OR a partir de los registros de las interrupciones consignadas en la base de datos de calidad del SUI ocurridas en su sistema de distribución durante el trimestre de evaluación.

El $ITAD_{n,p}$ se calcula trimestralmente, para cada OR, como sigue:

$$ITAD_{n,p} = \frac{1}{G} \sum_{q=1}^G ITG_{n,q,p}$$

Fuente: Resolución CREG 097 del 2008.

7.1.4 Compensación del Usuario “Peor Servido”. Todo OR cuyo Incentivo por Variación Trimestral de la Calidad, $Dt_{n,m}$ sea mayor que cero, o se haga igual a cero deberá compensar a cada uno de los usuarios conectados a los transformadores, en los cuales el Índice Trimestral de la Discontinuidad por Transformador ($ITT_{n,t,q,p}$) resulte mayor que el Promedio de los Índices de Referencia de la Discontinuidad por Grupo de Calidad ($IRGP_{n,q,p}$), del grupo en el cual se ubica el transformador, aplicando un Valor a Compensar por Usuario $VC_{n,t,m}$ estimado mediante la siguiente expresión:

Cuando:

$$ITT_{n,t,q,p} > IRGP_{n,q,p}$$

Fuente: Resolución CREG 097 del 2008.

En ningún caso, el valor mensual a compensar a cada usuario, $VC_{n,t,m}$, podrá ser superior al costo del servicio de distribución facturado al usuario en el respectivo mes. Si un usuario “peor servido” se encuentra en mora en el mes de aplicación de la compensación, ésta no le será pagada.

El OR será el encargado del cálculo de los Índices y Compensaciones que hacen parte de este numeral y deberá elaborar un documento que soporte los cálculos de los Índices y los valores compensados.

Para una mayor claridad en la formula y componentes de cálculo remítase a la resolución Creg 097 del 2008.

7.1.5 Contratos de Calidad Extra. Adicionalmente a la aplicación del Esquema de Incentivos y Compensaciones descrito, los usuarios conectados a Niveles de Tensión 2 y 3, si así lo estiman conveniente, podrán negociar Contratos de Calidad Extra con el OR que le presta el servicio de distribución de electricidad.

La negociación de estos contratos considerará la posibilidad de realizar un acuerdo de mayor pago por el servicio de distribución, a cambio de garantizar condiciones de continuidad mejores a las establecidas en cuanto a la duración de las interrupciones. En estos contratos también se podrán pactar condiciones de mejor calidad en términos de la cantidad de las interrupciones.

7.1.6 Medición de las Interrupciones. Para consignar las interrupciones del servicio, cada OR deberá disponer de equipos de corte y maniobra teledirigidos, tales como seccionadores, interruptores (switches), reconectores o recierres. Estos equipos deberán estar instalados en la cabecera de todos los alimentadores que componen la red del OR y en los demás puntos de la red que considere necesario. La telemetría deberá reportar al Sistema de Gestión de la Distribución del OR como mínimo la fecha y hora de inicio de cada ausencia de tensión y la fecha y hora del respectivo restablecimiento de la tensión así como de los cambios de estado (abierto o cerrado) que registre el equipo teledirigido. El Sistema de Gestión de la Distribución mencionado debe componerse como mínimo de un sistema SCADA, un sistema GIS y de un servicio de Atención Telefónica con interfaz a los dos sistemas anteriores y a través del cual los usuarios puedan realizar el reporte de fallas del servicio. Este sistema recibirá y almacenará la información de todas las interrupciones del servicio. Para efectos de la medición de la calidad del servicio, la CREG establecerá los procedimientos operativos necesarios.

7.1.7 Reporte de la Información de las Interrupciones. Los reportes de información de calidad de cada OR al SUI, en los formatos y condiciones que para el efecto se determinen mediante circular, serán mensuales y corresponderán como mínimo a la información registrada. De todas formas, los reportes en la base de datos de Calidad de Transformadores deberán reflejar las interrupciones presentadas tanto por el transformador como por los circuitos, o tramos de circuitos, que lo alimenten.

Con base en la información interrogada y las clasificaciones reportadas por el OR al SUI, el LAC realizará un cálculo paralelo de los Índices, Incentivos y/o Compensaciones que se usará como información comparativa durante la auditoría a la información. Para el efecto, el LAC será un usuario de la información de calidad consignada en el SUI.

De acuerdo con lo anterior, el OR deberá contar con un sistema de telecomunicación entre su Sistema de Gestión de la Distribución y el LAC.¹⁰

Teniendo en cuenta lo anterior, se justifica la razón por la cual los operadores deben de garantizar la continuidad del servicio evitando así penalizaciones o cargos por incumplimientos en los límites de horas de indisponibilidad establecidos.

¹⁰ Principios generales y la metodología para el establecimiento de los cargos por uso de los Sistemas de Transmisión Regional y Distribución Local. Resolución CREG 097 de 2008. p. 120.

7.2. ELECTROPATOLOGÍA

Disciplina que estudia los efectos de la corriente eléctrica, potencialmente peligrosa, que puede producir lesiones en el organismo, así como el tipo de accidentes que causa. El paso de la corriente por el cuerpo humano puede ocasionar una simple molestia hasta la muerte, dependiendo del tipo de contacto.

Los seres humanos expuestos a riesgo eléctrico, se clasifican en individuos tipo “A” y tipo “B”.

El tipo “A”: Es toda persona que lleva conductores eléctricos que terminan en el corazón en procesos invasivos; para este tipo de paciente, se considera que la corriente máxima segura es de 80 μ A.

El tipo “B”: es aquel que está en contacto con equipos eléctricos y que no lleva conductores directos al corazón. Se estima como máxima corriente segura 24 mA para un tiempo prolongado.

Algunos estudios, principalmente los de Dalziel, han establecido niveles de corte de corriente de los dispositivos de protección que evitan la muerte por electrocución.

Cuadro 4. Porcentaje de personas que se protegen según la corriente de disparo

CORRIENTE DE DISPARO	6 mA	10 mA	20 Ma	30 mA
HOMBRES	100%	98,50%	7,5	0
MUJERES	99,50%	60%	0	0
NIÑOS	92,5	7,50%	0	0

Fuente: RETIE VERSION 2013.

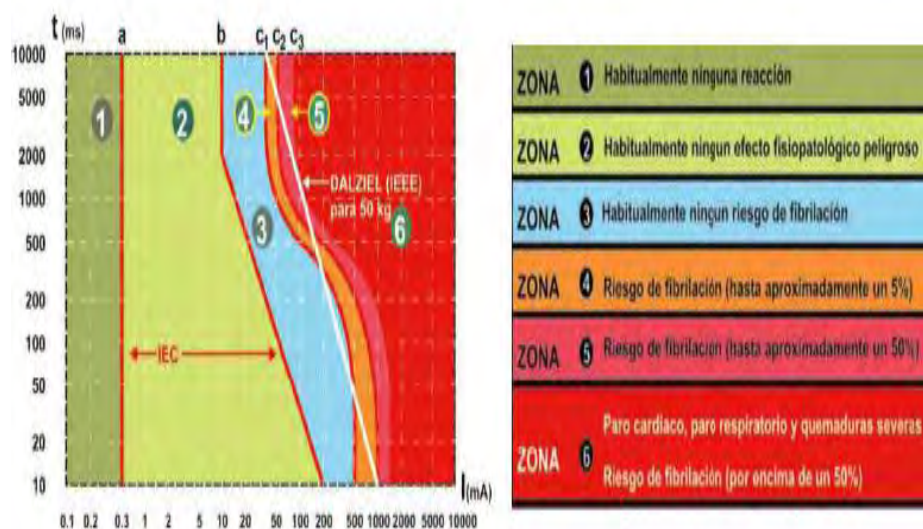
Cuadro 5. Relación entre energía específica y efectos fisiológicos

ENERGÍA ESPECÍFICA I2.t. (A2s x 10-6)	PERCEPCIONES Y REACCIONES FISIOLÓGICAS.
4 a 8	Sensaciones leves en dedos y en tendones de los pies
10 a 30	Rigidez muscular suave en dedos, muñecas y codos.
15 a 45	Rigidez muscular en dedos, muñecas, codos y hombros. Sensación en las piernas.
40 a 80	Rigidez muscular y dolor en brazos y piernas.
70 a 120	Rigidez muscular, dolor y ardor en brazos, hombros y piernas.

Fuente: RETIE 2013.

Los umbrales de soportabilidad de los seres humanos, tales como el de paso de corriente (1,1 mA), de reacción a soltarse (10 mA) y de rigidez muscular o de fibrilación (25 mA), superar estos valores puede ocasionar accidentes como la muerte. En la siguiente gráfica tomada de la NTC 4120, con referente IEC 60479-2, se detallan las zonas de los efectos de la corriente alterna de 15 Hz a 100 Hz.

Figura 11. Zonas de tiempo/corriente de los efectos de las corrientes alternas de 15 Hz a 100 Hz



Fuente: RETIE 2013 (reglamento técnico de las instalaciones electrónicas).

7.3. CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

El campo electromagnético es una modificación del espacio debido a la interacción de fuerzas eléctricas y fuerzas magnéticas simultáneamente, producidas por un campo eléctrico variable.

7.3.1 Campo eléctrico: Es una alteración del espacio que hace que las partículas cargadas experimenten una fuerza debido a su carga, es decir si en una región determinada carga experimenta una fuerza, entonces en dicha región hay un campo eléctrico. A este campo también se le conoce como campo electrostático, debido a que su intensidad en un punto depende del nivel de tensión de la instalación y la distancia a esta.

A mayor distancia, menor intensidad de campo y a mayor tensión mayor intensidad de campo eléctrico.

La intensidad de campo se mide en V/m o kV/m . Esta medida representa el efecto eléctrico sobre una carga presente en el espacio,

7.3.2 Campo magnético. Es una alteración del espacio que hace que en las cargas eléctricas en movimiento se genere una fuerza proporcional a su velocidad y a su carga. También se le conoce como magnetostático debido a que su intensidad en un punto no depende del tiempo. En teoría, se debería hablar siempre de intensidad de campo magnético, pero en la práctica se toma la densidad de flujo magnético, que se representa con la letra B y se mide en teslas (el gauss ya no se toma como unidad oficial), la cual tiene la siguiente equivalencia:

$$1 \text{ tesla} = 1 \text{ N}/(\text{A}\cdot\text{m}) = 1 \text{ V}\cdot\text{s}/\text{m}^2 = 1 \text{ Wb}/\text{m}^2 = 10\,000 \text{ gauss}$$

Las personas que por sus actividades están expuestas a campos electromagnéticos o el público en general, no debe ser sometido a campos que superen los siguientes valores establecidos.

Cuadro 6. Valores límites de exposición a campos electromagnéticos.

TIPO DE EXPOSICION	INTENSIDAD DE CAMPO ELECTRICO	DENSIDAD DE FLUJO MAGNÉTICO (μT)
Exposición ocupacional en un día de trabajo de ocho horas	8,3	1000
Exposición del público en general hasta ocho horas continuas	4,16	200

Fuente: RETIE 2013

7.4. DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Teniendo en cuenta que frente al riesgo eléctrico la técnica más efectiva de prevención, siempre será guardar una distancia respecto a las partes energizadas, puesto que el aire es un excelente aislante, en este apartado se fijan las distancias mínimas que deben guardarse entre líneas eléctricas y elementos físicos existentes a lo largo de su trazado (carreteras, edificios, etc.) con el objeto de evitar contactos accidentales.

Todas las distancias de seguridad deberán ser medidas de centro a centro y todos los espacios deberán ser medidos de superficie a superficie. Para la medición de distancias de seguridad, los accesorios metálicos normalmente energizados serán considerados como parte de los conductores de línea. Las bases metálicas de los terminales del cable y los dispositivos similares deberán ser tomados como parte de la estructura de soporte. La precisión en los elementos de medida no podrá tener error de más o menos 0,5%.

Los conductores denominados cubiertos o semiaislados y sin pantalla, es decir, con un recubrimiento que no esté certificado para ofrecer el aislamiento en media tensión, deben ser considerados conductores desnudos para efectos de distancias de seguridad, salvo en el espacio comprendido entre fases del mismo o diferente circuito, que puede ser reducido por debajo de los requerimientos para los conductores expuestos cuando la cubierta del conductor proporciona rigidez dieléctrica para limitar la posibilidad de la ocurrencia de un cortocircuito o de una falla a tierra. Cuando se reduzcan las distancias entre fases, se deben utilizar separadores para mantener el espacio entre ellos.¹¹

¹¹ Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE 2013. p. 62.

7.4.1 Distancias mínimas para prevención de riesgos por arco eléctrico. Dado que el arco eléctrico es un hecho frecuente en trabajos eléctricos, que genera radiación térmica hasta de 20000 °C, que presenta un aumento súbito de presión hasta de 30 t/m², con niveles de ruido por encima de 120 dB y que expide vapores metálicos tóxicos por desintegración de productos . Se debe tomar como frontera de protección contra arco eléctrico, para sistemas mayores a 50 voltios, la distancia a la cual la energía incidente es igual a 5 J/cm² (1,2 cal/cm²).

Se establecen los siguientes requisitos frente a este riesgo:

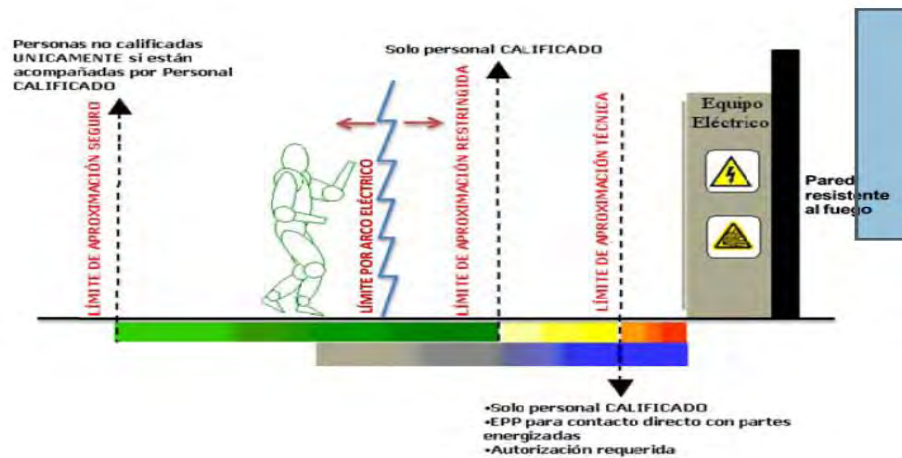
Cumplir las distancias mínimas de aproximación a equipos de la Tabla 13.7 y la Figura 13.4 del RETIE, las cuales son adaptadas de la NFPA 70 e IEEE 1584 estas distancias buscan prevenir lesiones a todo el personal y son básicas para la seguridad eléctrica.

Cuadro. 7 Distancia mínimas para trabajos en o cerca de partes energizadas en CA

Tensión nominal del sistema (fase – fase)	Límite de aproximación seguro(M)		Límite de aproximación restringida(m),incluye movimientos involuntarios	Límite de aproximación técnica (M)
	Parte móvil expuesta	Parte fija expuesta		
50 V – 300 V	3	1	Evitar contacto	Evitar contacto
301 V – 750 V	3	1	0,3	0,025
751 V – 15 kV	3	1,5	0,7	0,2
15,1 kV – 36 kV	3	1,8	0,8	0,3
36,1 kV – 46 kV	3	2,5	0,8	0,4
46,1 kV - 72,5 kV	3	2,5	1	0,7
72,6 kV – 121 kV	3,3	2,5	1	0,8
138 kV - 145 kV	3,4	3	1,2	1
161 kV - 169 kV	3,6	3,6	1,3	1,1
230 kV - 242 kV	4	4	1,7	1,6
345 kV - 362 kV	4,7	4,7	2,8	2,6
500 kV – 550 kV	5,8	5,8	3,6	3,5

Fuente: RETIE, 2013

Figura 12. Límites de aproximación



Fuente: RETIE 2013.

- Para personas no calificadas, el límite de aproximación seguro. Para trabajos en tensión, cumplir el límite de aproximación técnica.
- Instalar etiquetas donde se indique el nivel de riesgo que presenta un determinado equipo.
- Utilizar los elementos de protección personal acordes con el nivel de riesgo y el nivel de entrenamiento para realizar un trabajo que implique contacto directo.

7.4.2 Distancias de seguridad partes energizadas. Al trabajar cerca de partes energizadas se debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Verificar si la instalación o equipo se encuentra energizado y nivel de tensión.
- Toda línea o equipo eléctrico se considerará energizado mientras no haya sido conectado a tierra y en cortocircuito, guardándose las distancias de seguridad
- Todas parte metálicas no aterrizada de equipos o dispositivos eléctricos, se considera como energizadas.

- Al equipotencializar líneas o equipos se conservaran las distancias de seguridad, hasta tanto estos no hayan sido aterrizados.
- Mantenerse las distancias de seguridad entre las partes energizadas y los objetos considerados conductores.
- Cuando se trabaje en líneas cercanas a circuitos y no se garantice las distancias mínimas de seguridad, se deberá suspender el servicio en el circuito e instalar el equipo de puesta a tierra temporal.

Se considera distancia mínima de seguridad para los trabajos en tensión a efectuarse en la proximidad de las instalaciones no protegidas de alta o media tensión, la existente entre el punto más próximo en tensión y el operario, herramienta o elemento que pueda manipular con movimientos voluntarios o involuntarios. En consecuencia quienes trabajan cerca de elementos en tensión deben acatar las siguientes distancias mínimas:

Cuadro 8. Distancias mínimas de seguridad para trabajos cercanos a líneas energizadas

TENSIÓN NOMINAL ENTRE FASES (kV)	DISTANCIA MÍNIMA (m)
Hasta 1	0,80
7,6/11,4/13,2/13,8	0,95
33/34,5	1,10
44	1,20
57,5/66	1,40
110/115	1,80
220/230	2,8
500	5,5

Fuente: RETIE 2013.

Estas distancias de la Tabla 8 aplican hasta 900 msnm, para trabajos a mayores altura y tensiones mayores a 57,5 kV, debe hacerse la corrección del 3% por cada 300 m.

Personal no calificado no podrá acercarse a elementos energizados a distancias menores a las establecidas en la siguiente tabla, donde se indica el máximo acercamiento permitido a una red sin que la persona esté realizando labores sobre ella u otra red energizada cercana

Cuadro 9. Distancias mínimas de seguridad para personal no especialista

TENSIÓN DE LA INSTALACIÓN	DISTANCIA MÍNIMA (m)
Instalaciones aisladas menores a 1000V	0,4
Entre 1 y 57,5 kV	3
Entre 57,5 y 110 kV	4,00
Entre 110 y 230 kV	5,00
Mayores a 230 kV	8,00

Fuente: RETIE 2013.

Podrán reducirse las distancias únicamente en los siguientes casos:

Cuando existan elementos aislantes entre la persona y la parte energizada con de la clase de aislamiento adecuada.

Cuando el trabajador se aisle eléctricamente de todo punto que no sea al que toca, usando cubiertas protectoras y guantes aislantes de la clase adecuada, plataformas u otro medio de aproximación.

8. ETAPAS PREVIAS A CUALQUIER TRABAJO

Es deber de las empresas la construcción e implementación de los procedimientos para la ejecución de los trabajos de manera segura frente a los riesgos eléctricos, revisando periódicamente la realización de actividades, dando prioridad a las actividades definidas en el panorama o matrices de factores de riesgos, esto además del previo análisis de riesgo como herramienta para la identificación de peligros en las practicas existentes.

8.1. PERFIL OCUPACIONAL DEL EJECUTOR DE TRABAJO CON TENSIÓN

Para la ejecución segura y eficiente de trabajos en línea viva, se requiere personal calificado que incluya dentro de su perfil ocupacional, entre otras, las siguientes condiciones:

Alto grado de habilidad manual, buena coordinación visual y motora, capacidad de concentración, gran sentido de responsabilidad y compañerismo, desarrollo normal del sistema propioceptivo y funcionamiento normal del sistema vestibular.

Alto grado de compatibilidad para el trabajo en grupo que le permita una buena coordinación y sincronización en el trabajo a desarrollar.

Conocer los dispositivos de corte eléctrico y sus características.

Conocer los equipos de seguridad y normas para su uso.

8.2. REQUISITOS PARA EL PERSONAL.

Para realizar una actividad o trabajo con tensión se requiere:

- Experiencia de mínimo 2 años en construcción y mantenimiento de líneas de media tensión.

- Para que un trabajador pase de línea viva o energizada a desenergizada deberá realizar una reinducción previa donde se afiancen los procedimientos y adaptación al trabajo en línea desenergizada; este paso deberá ser avalado por la empresa.
- El personal de línea energizada, debe recibir una reinducción y actualización anual, específica para esta labor, con una intensidad superior a 40 horas en capacitación.
- Se le debe practicar exámenes médicos de ingreso y periódico anual para además de validar su estado de salud, condición física, mental y aptitud para el trabajo. No son aptos para el oficio personas con marcapasos, prótesis u órtesis metálicas.

8.3. EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON TENSIÓN.

Para la ejecución de trabajos con tensión se requiere:

- La actividad se realizara como fue planeada. Cualquier variación en lo establecido se deberá explicar por el jefe de grupo detallando al personal, verificando que se interprete la misma.
- Cada integrante del grupo tendrá la responsabilidad del cumplimiento de todas las normas de seguridad, procedimientos, técnicas y métodos de trabajo.
- El cubrimiento debe instalarse progresivamente iniciando por la zona más próxima a los operarios, sin dejar en su recorrido puntos descubiertos.
- De igual forma, las cubiertas se irán retirando a medida que se vaya “saliendo” de la zona de trabajo.
- No trabajar en dos fases simultáneamente, o en dos puntos de diferente potencial. Por tal motivo se deben mantener los equipos y las otras fases, que puedan ser alcanzados en forma accidental, cubiertos en su totalidad. Los

trabajadores deben evitar los contactos con las mantas o cubiertas instaladas, cuando tocan al mismo tiempo una superficie a diferente potencial.

- Bajo ninguna circunstancia debe sacrificarse la seguridad por la rapidez en la ejecución de trabajos en labores de mantenimiento de redes en línea viva.
- No se debe trabajar con la técnica de línea viva en un circuito que presente falla.
- Cuando por circunstancias especiales, diferentes a fallas, se produzca la desenergización del circuito, el personal de línea viva debe continuar realizando trabajos en dicha red, asumiendo que el circuito está energizado y aplicará todas las técnicas de línea viva.
- Los trabajos en línea energizada sólo deben ser realizados cuando las condiciones de luz natural lo permitan y no esté lloviendo.

8.4. CONFORMACIÓN GRUPO DE TRABAJO.

El mantenimiento en líneas energizadas siempre se realizará por un grupo de trabajo el cual como mínimo debe estar conformado de la siguiente manera:

- A contacto: 3 linieros y un jefe de grupo.
- A distancia: 4 linieros y un jefe de grupo. sin embargo, la conformación con un número inferior se hará en condiciones especiales, soportadas por procedimientos específicos aprobados y bajo responsabilidad de la empresa.
- Se permitirá solamente ejecutar trabajos en tensión a aquellos trabajadores que estén debidamente capacitados, entrenados, autorizados (habilitación) por la empresa, previo cumplimiento del perfil ocupacional y con su certificación laboral por competencias para esa labor vigente.

8.5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN TRABAJOS CON TENSIÓN.

La realización de trabajos con tensión en el sector eléctrico debe de estar antecedida de las siguientes medidas y acciones de prevención:

8.5.1 Programar la actividad. Inspección previa de evaluación: Para determinar si es posible ejecutar un trabajo en tensión, es necesario cumplir con una inspección previa donde el personal habilitado y autorizado evalúe la viabilidad técnica y el riesgo asociado para las personas y para el sistema, cumpliendo lo estipulado en las etapas de diagnóstico, planeación y ejecución de trabajos descrito en las condiciones generales de este reglamento. Los procedimientos deben documentarse y pueden ser normalizados, pero, en su aplicación, deben ajustarse a cada situación específica.¹²

8.5.2 Protección del trabajador: Los procedimientos, equipos y materiales utilizados en el método de trabajo empleado deben asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no entre en contacto accidentalmente con cualquier otro elemento o potencial distinto al suyo. El personal ejecutor debe verificar el buen estado y usar los elementos de protección personal, conforme con los procedimientos previstos, las responsabilidades asignadas y la técnica a utilizar (contacto, distancia o a potencial).

8.5.3 Selección de equipos, materiales y herramientas: Los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán teniendo en cuenta las características del trabajo, la tensión de servicio y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante, la norma nacional o internacional vigente que les aplique y las que defina la empresa para garantizar la protección del trabajador y su correcta operación y calidad.

- Designar un jefe de trabajo quien será el responsable de recibir, el equipo o instalación a intervenir en las condiciones operativas definidas y aprobadas, coordinar las actividades de ejecución y entregar a quien corresponda, el equipo o instalación intervenida con las nuevas condiciones operativas.

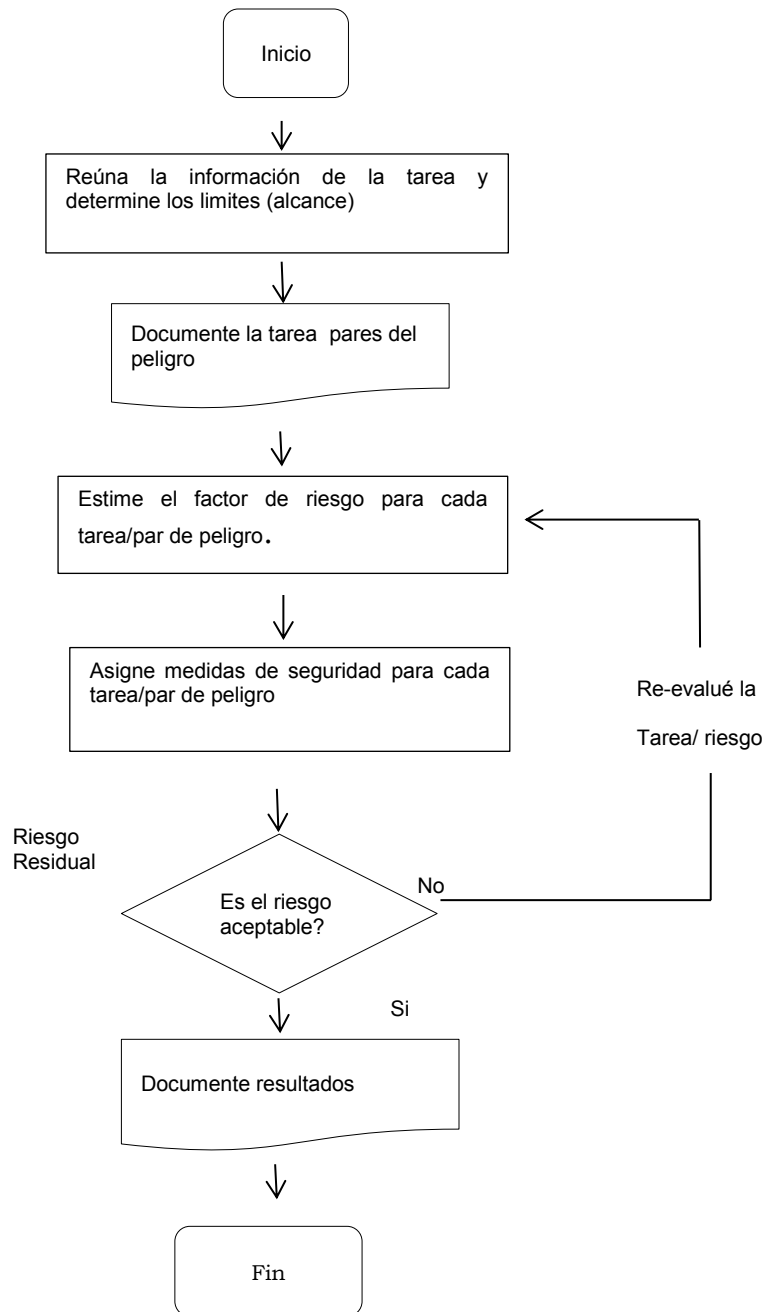
¹² Reglamento de salud Ocupacional en los Procesos de Generación, Transmisión y distribución. Resolución 1348 del 2009. p. 6.

- En el documento aprobado se establecerá con claridad el nombre del jefe de trabajos principal y su sustituto, el tipo de instalación o el equipo a intervenir, con su identificación característica (nombre, nivel de tensión, capacidad, entre otros), parte a intervenir, fechas, horario de inicio y fin, tiempo programado de ejecución, actividades paso a paso y medidas de seguridad.

8.5.4 Planeación: Toda actividad de operación y mantenimiento debe ser documentada en un plan de trabajo definido por la empresa, el cual debe presentarse para aprobación de las instancias y personas designadas por la empresa, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Identificar y analizar los planos eléctricos actualizados del sistema a intervenir (diagrama unifilar).
- Determinar método de trabajo.
- Determinar el tiempo de ejecución de la tarea y el tiempo necesario para la ejecución de los procedimientos operativos y de gestión de seguridad.
- solicitar consignación requerida, atendiendo a la normatividad que aplique.
- Las actividades debe de planearse, donde el equipo de trabajo se reúna y analice los posibles riesgos y medidas de seguridad a adoptar, teniendo además en cuenta la comunicación eficiente como parte integral de la comunicación

Figura 13. Los pasos de un procedimientos de evaluación de peligro/ riesgo



Fuente: NFPA 2009.

- Debe de existir claridad en la comunicación. Antes de iniciar un trabajo se debe de hacer un análisis de las condiciones (estructuras, circuitos).

Figura 14. Planeación de actividad con el equipo de trabajo



8.5.5 Ejecución: Para la ejecución, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Dependiendo de la complejidad, el jefe de trabajo designado debe informar previa- mente a los trabajadores involucrados en las actividades programadas, el plan de trabajo, la responsabilidad asignada, los riesgos asociados y el plan de emergencias, con el objetivo que puedan documentarse y prepararse para la ejecución.
- Siempre, en el sitio de trabajo y antes de iniciar las actividades, el jefe de trabajo hará una reunión con el personal para explicar claramente el alcance del trabajo utilizando planos y diagramas unificares. El jefe de trabajo debe informar el método de trabajo, los riesgos asociados y medidas de seguridad, verificar el uso de los elementos de protección personal y colectiva, designar y confirmar la responsabilidad asignada a cada uno de los ejecutores, confirmar que las instrucciones hayan sido comprendidas y llenar los formatos y listas de chequeo.

8.5.6 Verificación: se verifican los procedimientos establecidos desde la planeación, validando que los resultados sean los esperados y que se garantice las condiciones de operatividad del sistema.

Cuadro 10. Lista de chequeo para medidas de prevención en trabajos con tensión.

ETAPA	CUMPLIMIENTO
PROGRAMAR LA ACTIVIDAD	√
PROTECCION DE TRABAJADOR	√
SELECCIÓN DE EQUIPOS, MATERIALES Y HERRAMIENTAS	√
PLANEACION	√
EJECUCION	√
VERIFICACION	√

8.6. CONSIDERACIONES PARA COMUNICACIÓN Y COORDINACIÓN DE TRABAJOS ELÉCTRICOS.

Cada maniobra o trabajo que se realice en una línea, red o equipo energizado o susceptible de ser energizado deberá coordinarse con la persona o personas que tenga control sobre su energización o desenergización.

Cada trabajador que reciba un mensaje oral concerniente a maniobras de conexión o desconexión de líneas o equipos, deberá repetirlo de inmediato al remitente y obtener la aprobación del mismo. Cada trabajador autorizado que envíe tal mensaje oral deberá repetirlo al destinatario y asegurarse de la identidad de este último.

Toda empresa de servicios públicos deberá tener un sistema de comunicación con protocolos aprobados que garanticen la mayor seguridad y confiabilidad en la comunicación. En el caso que la empresa no demuestre que su sistema de comunicación empleado para maniobras es seguro, deberá adoptar el Código Q para comunicaciones por radio.

Cuando haya una consignación compartida, se debe informar a todas las partes interesadas.

La comunicación debe ser clara, precisa con respecto al trabajo que se va a realizar (tipo de trabajo, sitio, fecha y tiempo aproximado de duración).

Requisitos en maniobras:

Toda maniobra requerida para la expansión, reforma y mantenimiento del sistema de distribución deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Visita previa al sitio de la maniobra si lo amerita.
- Levantamiento de la información de las redes existentes, confrontada con la información existente en planos de EMCALI E.I.C.E. E.S.P. En caso de presentarse inconsistencias debe verificarse nuevamente y hacer las correcciones necesarias.
- Verificación de puntos de maniobra que garanticen seguridad.
- Verificación de riesgos aledaños a los puntos de maniobra (cruces con circuitos energizados, fronteras, dobles alimentaciones, dobles circuitos, construcciones, tráfico vehicular y peatonal, topografía del terreno, accesos, autorizaciones de ingreso, etc.).

8.7. COMITÉ DE MANIOBRAS

El comité se realizará semanalmente para estudiar la viabilidad de las maniobras, definición de prioridades, programación de fechas, asignación de recursos y definición de procedimiento para información a los clientes afectados. En este comité solamente participarán los funcionarios responsables y autorizados para este tipo de coordinaciones por cada área operativa, quienes presentaran la solicitud de maniobra.

Antes de dar inicio al proceso de ejecución de maniobras el responsable de los trabajos en campo confirmará la disponibilidad de todos los recursos necesarios. En caso de no cumplirse lo anterior dentro de los quince (15) minutos siguientes a la hora programada, se cancelará las maniobras.

Previamente y durante la ejecución de las maniobras se alertará al personal que las ejecuta, sobre los riesgos de accidente y el cumplimiento de las normas de seguridad industrial para este tipo de trabajos.

8.8. CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA CON MATERIALES

La selección de los materiales eléctricos y su instalación estará en función de la seguridad, su uso, empleo e influencia del entorno, por lo que se deberán tener en cuenta entre otros los siguientes criterios básicos:

- Tensión: La nominal de la instalación.
- Corriente: Que trabaje con la corriente de operación normal.
- Compatibilidad de materiales: No deben causar deterioro en otros materiales, en el medio ambiente ni en las instalaciones eléctricas adyacentes.
- Características de los materiales en función de las influencias externas (medio ambiente, condiciones climáticas, corrosión, altitud, etc.), temperaturas normales y extremas de operación.
- Exigencia de los certificados de conformidad para los productos que así lo contemplen el RETIE.

8.9. EQUIPOS DE PROTECCION

Todas las empresas del sector eléctrico de acuerdo con los resultados del análisis de riesgos, deben suministrar oportunamente a sus trabajadores y de conformidad a la labor, elementos de seguridad, herramientas y todo el equipo requerido para la ejecución de los trabajos, así como la reposición de los mismos cuando por su deterioro o pérdida sea requerido.

Como norma general, la ropa de labor para el personal expuesto a riesgo eléctrico será confeccionada en material 100% algodón, sin accesorios metálicos. Sin embargo, cada empresa, apoyada en normas técnicas, debe realizar un análisis de riesgos por exposición a arco eléctrico en cada uno de sus procesos y definirá qué tipo de protección especial se requiere considerando los tiempos de exposición y las corrientes de cortocircuito en las condiciones más desfavorables para cada caso.

Usar equipos de protección personal certificados para el nivel de tensión y energía incidente involucrados, los cuales no deben tener nivel de protección menor al establecido en la Tabla 13.6 del RETIE 2013.¹³

Cuadro 11. Nivel mínimo de protección térmica según categoría de riesgo

CATEGORIA DE RIESGO	NIVEL MÍNIMO DE PROTECCIÓN Cal/cm2
0	Prenda normal de algodón
1	4
2	8
3	25
4	40

Fuente: RETIE 2013; Tabla 13.6.

La empresa implementará la inspección de los equipos de protección donde se debe de negar la ejecución de algún trabajo a los funcionarios que no utilicen los equipos de protección que se requieren de acuerdo a los factores de riesgos a los cuales va a estar expuesto, antes de su empleo se verificara visualmente que el equipo no presente roturas desgarró, grietas, restos de químicos que afecten las características del elemento o utilización y si se encuentra algún tipo de avería debe de separarse y reportarse la condición.

8.9.1 Equipos de protección personal. Los equipos de protección tienen como objetivo garantizar la seguridad individual de las personas que interviene en la instalación o en sus alrededores cuando estos prometen un riesgo eléctrico, antes de proceder a cualquier intervención es obligatorio equiparse con que estos conforme a la normatividad vigente y verificando el nivel de tensión de operación.

Todos los elementos y equipos de protección deben ser sometidos a inspección antes de cada uso por parte del trabajador, en el que constate que todos los componentes, se encuentran en buen estado.

Las normas OSHA (ley de seguridad y salud ocupacional), y NFPA, han sido establecidas buscando proteger a los trabajadores de las descargas eléctricas y de los peligros de arco eléctrico, incluso culturizando al trabajador sobre la protección requerida frente a estos.

¹³ Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE 2013. p. 63.

Figura 15. Equipo de protección personal



Cuadro 12. Normatividad para equipos de protección

GUANTES DIELECTRICO	ASTM D 120
GAFAS DE SEGURIDAD	ISO 4850
KIT DE LINEA DE VIDA	ANSI Z-359.1-2007
CASCO DIELECTRICO	ANZI Z89.1
CAPUCHONES DE PROTECCION	ASTM F 1506/ASTM F2178
MANGAS	ASTM D1051-IEC/EN 60984
ARNES DIELECTRICO	ANSI/ASSE Z359.1-2007
CALZADO	ASTM F 1117
COBERTOR DE LINEA	ASTM D1049
EQUIPOS HIDRAULICOS	ASTM 92.2-R.A. 1.1-27
PERTIGAS	ASTM F 711
TAPETE DIELECTRICO	ASTM D178
CASCO DIELECTRICO	UNIT 687
MANTAS AISLADAS	ASTM D1048
CINTAS DE SEÑALIZACION	RA 1.4-18-RA 1.1-10

8.9.2 Protección contra arco eléctrico. La energía calorífica desprendida, proporcional a la tensión, la intensidad y tiempo de la fuga, alcanza valores considerables del orden de (19000°C), fundiendo metal y carbonizando los aislantes, produciendo efecto de onda expansiva, efecto luminoso con emisión de rayos ultravioletas infrarrojos y efecto de ionización que puede activar el fenómeno de arco sobre partes cercanas.

Los equipos adecuados para proteger del arco eléctrico se determina en función de:

- Valor de corriente de fuga
- Tensión nominal fase /tierra
- Distancia de la fuente con receptor del arco
- Ciclos de corriente alterna y tipo de circuito

Con estos parámetros se puede definir el nivel de riesgo y seleccionar el nivel de protección de ropas y de los EPP que la integran, que van desde 8 a 100 cal /cm².

8.9.3 Guantes dieléctricos. Los guantes aislantes de caucho se consideran entre los artículos más importantes de protección personal para los linieros y electricistas en general.

Existen diversos tipos según el aislamiento que se requiera, antes de utilizarlos deben ser revisados cuidadosamente para detectar defectos físicos, cerciorándose respecto al grado de aislamiento que tienen los guantes que se van a utilizar. No se deben manejar sin la protección exterior de un guante de cuero o de lona para prevenir punzones y/o cortes durante el uso.

Los guantes de caucho aislados deben ser probados con los equipos de verificación de aislamiento para asegurar su confiabilidad, Se deben mantener en lugares secos. Se recomienda utilizar en su interior talco neutro o refrigerante sin fricción para facilitar el uso, además Se debe utilizar el método de la prueba de “aire” y revisar completamente la superficie del guante para asegurarse que no presente defectos mecánicos como rasguños, agrietamientos y protuberancias,

Cuadro 13. Rotulado guantes aislantes

COLOR	CLASE	TENSION DE ENSAYO	TENSION MAX DE SERVICIO
BEIGE	00	2500/10000	500/750
ROJO	0	5000/20000	1000/1500
BLANCO	1	10000/40000	7500/11250
AMARILLO	2	20000/50000	17000/25500
VERDE	3	30000/60000	26500/39750
NARANJA	4	40000/70000	36000/54000

Fuente: Norma ASTM D 120.

8.10. CONSIDERACIONES CON EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Las herramientas y equipos se deben usar conforme a las recomendaciones del fabricante a fin de garantizar la detección oportuna de defectos, se debe verificar antes y después de cada uso, se le debe de dar una correcta utilización, mantenimiento y almacenamiento.

El mantenimiento es esencial para que las herramientas y equipos se encuentren siempre en condiciones de servicio, para ello es necesario realizar inspecciones periódicas que permitan identificar defectos o factores de riesgo que permitan una intervención oportuna sustituyéndolas, limpiándolas etc.

Recomendaciones para herramientas y equipos:

- Establecer una programación periódica de pruebas para los equipos de trabajo en tensión de acuerdo con los procedimientos.
- Las herramientas que presenten valores de prueba fuera de los aceptados deben ser marcadas y retiradas de uso.
- Conocer las cargas máximas mecánicas que soportan cada una de las herramientas que se utilicen de acuerdo con las fichas técnicas y nunca sobrepasar esta carga.
- Las manilas dieléctricas deben ser almacenadas, transportadas en recipientes plásticos que permitan cubrirse o aislarse del medio externo. Durante su uso se debe evitar el contacto directo con el suelo u otros productos que deterioren el elemento. Estas deben manipularse con guantes limpios.
- Preparar los materiales sobre una lona impermeable los cuales deberán ser inspeccionados y probados garantizando la seguridad del grupo.
- Diligenciar la hoja de vida para cada una de las herramientas, la cual debe de llevar entre otra información :

Referencia de catalogo
Características o especificaciones técnicas (clase, nivel de tensión)
Periodicidad de pruebas
Valores de último ensayo y concepto de aceptación.
Responsable de uso
Fecha de compra
Historial

8.10.1 Almacenamiento: El almacenamiento requiere de cuidados especiales, los elementos deben de guardarse en recipientes adecuados para cada tipo evitando roces, cortes y pinchaduras de los mismos, las condiciones de temperatura de almacenamiento así como la humedad del sitio de almacenamiento son factores influyentes en las características dieléctricas y vida útil de equipos.

Como causa de las composiciones física y químicas con los que son fabricados, muchos equipos y herramientas se presentan los siguientes problemas:

Oxidación: que es la deformación en forma de suciedad, presenta mal formaciones, quebraduras y burbujas. Se identifica con una apariencia en forma de chicle derretido y es causado por componentes químicos.

Fibrosis: propio de herramientas fabricadas con resinas y fibras de vidrio, se manifiesta en forma de agrietamientos, cortes, holladuras y desprendimientos de las fibras.

Arborización: Resquebrajamiento en forma de rasguño, es causado por la exposición a rayos UV, ozono por efecto corona y los PH derivados de las transpiraciones del ser humano.

Ozonización: Daño causado por el de oxígeno que se encuentra en el aire que rodea a un conductor en altas tensiones, produciendo grietas peligrosas en productos de caucho.

La OSHA 1910.137 establece "El equipo de aislamiento debe ser inspeccionado antes de cada uso diario e inmediatamente después de un incidente que razonablemente pudiera ser sospechoso de haber causado daños".

8.10.2 Señalización: Las señales de prevención deben ser utilizadas para delimitar las zonas de trabajo y para evitar que personas o vehículos penetren en ellas y se expongan a sufrir accidentes. Las señales deben corresponder a los diseños, especificaciones y formas adoptadas por la Empresa y son de uso obligatorio en cada circunstancia particular de trabajo.

El equipo de trabajo, deberá delimitar y señaliza la zona de trabajo siguiendo los lineamientos de la resolución 1409 y dejando el espacio para el ingreso y salida, donde además se tomen todas las precauciones posibles para proteger al público cuando se esté realizando trabajos en vías públicas y en propiedad privada. Cuando la naturaleza del trabajo y las condiciones del tráfico lo justifiquen debe solicitarse auxilio a las autoridades de tránsito.

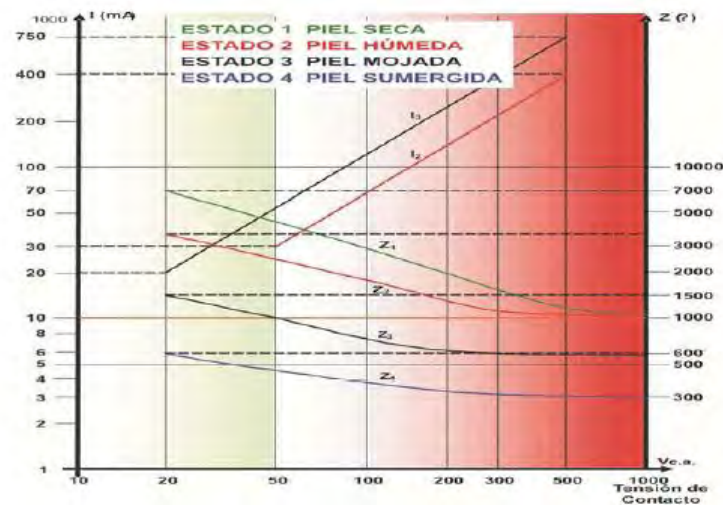
8.10.3 Condiciones atmosféricas. Teniendo en cuenta que el cuerpo humano es un buen conductor de la electricidad, se ha se ha normalizado la resistencia de este como 1000Ω , de igual forma se ha analizado como impedancias (Z) que varían según diversas condiciones (ver Figura 16).

La piel, músculos y otros órganos. Presentan una impedancia compuesta por elementos resistivos y capacitivos donde su estado en función del grado de humedad es:

Cuadro 14. Estados de la piel en función de humedad

ESTADO	TENSION(V)
PIEL PERFECTAMENTE SECA (EXCEPCIONAL)	80
PIEL HÚMEDA (NORMAL) EN AMBIENTE SECO	50
PIEL MOJADA (MÁS NORMAL) EN AMBIENTE HÚMEDO	24
PIEL SUMERGIDA EN AGUA (CASOS ESPECIALES)	12

Figura 16. Impedancia del cuerpo humano



Fuente: RETIE, 2013.

Siempre que las condiciones atmosféricas afecten la realización de un procedimiento seguro en redes energizadas se deberá suspender inmediatamente la actividad hasta que las condiciones mejoren, sin embargo si estas persisten se podrán dejar los dispositivos aislantes colocados y asegurados hasta que las condiciones se den .

En el caso de presentarse lluvia o niebla, se pueden realizar los trabajos cuando la corriente de fuga por los elementos aislantes esté controlada y se mantenga por debajo de $1 \mu A$ por cada kV nominal de la instalación. En caso de no realizar control de la corriente de fuga y si la tensión es superior a 34,5 kV, estos trabajos deben ser interrumpidos inmediatamente.

En caso de tormenta, si se observan fenómenos de caída de rayos por descarga atmosférica los trabajos no deben comenzarse y de haberse iniciándose suspenderán inmediatamente, finalmente se debe de tener en cuenta que la humedad relativa, no debe superar el 70% antes de tomar la decisión de realizar un trabajo con tensión.

9. PROCEDIMIENTOS

Se logra documentar los procedimientos seguros de trabajo para las intervenciones más rutinarias en el sistema de distribución de la compañía EMCALI E.I.C ESP, sin embargo teniendo en cuenta que esta es una primera versión, queda sujeta a cambios cada vez que se amerite o según la revisión de los mismos.

9.1. ASCENSO Y DESCENSO DE POSTES EN ESCALERAS

Objetivo:

Proporcionar las instrucciones, condiciones y metodologías para la ejecución de las actividades de mantenimiento cotidianas ascenso a postes o torres del Sistema de Distribución Local de energía, aplicando criterios de seguridad personal, minimizando el impacto ambiental, garantizando la continuidad y la calidad del servicio.

Alcance

Este instructivo es de aplicación en las pruebas que hacen parte de los programas de mantenimiento, inicia con las condiciones pre operacionales y culmina con el reporte de información de trabajo finalizado.

Consideraciones

Solicitar apoyo de la grúa para sostener el poste en caso de encontrarse las siguientes situaciones.

- Si la clase del poste presenta historial de fallas.
- Si las varillas de anclaje y parte baja de las retenidas perdieron su revestimiento galvanizado o están corroídas.

- Si el poste está cerca de una zanja o en suelo blando, húmedo o suelto.
- Si al despojar el poste de algunos cables y retenidas, puede observarse que éste se encuentra soportado por los cables.
- Si el poste presenta más de cinco grados de inclinación.

Si un escalador interfiere con otro en el ascenso a un mismo poste, se tendrá que esperar hasta que el primer escalador este posicionado en el plano de trabajo, para realizar su ascenso.

Cuadro 15. Ascenso y descenso a postes en escalera.

ASCENSO Y DESCENSO A POSTES EN ESCALERA			
RESPONSABLE	ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCION	NORMA O REFERENTE
LIDER FUNCIONAL	PROGRAMACION	Expedición orden de trabajo.	RETIE 2013
LIDER DE GRUPO	PLANEACION	Diligenciar formatos: Planear la actividad, diligenciando con el equipo de trabajo el formato AST, formato de permiso de trabajo así como el permiso para trabajo en alturas. El equipo de trabajo diligencia y firma todos los campos del permiso de trabajo en forma concertada y coherente.	RESOLUCION 1348/1409
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Revisar el estado de la estructura y verificar nivel de enterramiento	RETIE 2013/1348

Cuadro 15. (Continuación)

		bajo las condiciones de marcado.	
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Seleccionar equipo y herramienta: El equipo de trabajo organiza y verifica estado de los equipos, los elementos de protección y los materiales eléctricos.	ASTM F 711/RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	PLANEACION	Distribuir funciones y compartir ideas.	RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Observar y controlar permanentemente durante las maniobras los procedimientos acordados y normas pertinentes.	RESOLUCION 1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Efectuar comunicación con Centro de Control, para solicitar la consignación del circuito según el protocolo de comunicaciones, (si aplica).	RESOLUCION 1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Una vez se dé la autorización por parte del centro de control se procede a autorizar el inicio de labores.	RESOLUCION 1349
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	El equipo de trabajo, delimita y señala la zona de trabajo siguiendo los lineamientos de la resolución 1409/2012, dejando un espacio para el ingreso y salida.	RETIE 2013/1348/1409

Cuadro15. (Continuación)

EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Levantar la escalera entre dos personas y colocarla en el poste de acuerdo a la altura donde se va a trabajar, ubique y asegure la escalera siguiendo el procedimiento de seguridad establecido para el manejo de las mismas.	CONFORME EMCALI
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Instalar la línea de vida vertical portátil en la parte superior del poste o estructura, por medio de una pértiga a los tornillos de la abrazadera, Tornillos pasantes, gorro para poste o diagonal.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Asegurar la cuerda o manila a la escalera con un nudo (ballestrinque), que permita dejar dos puntas largas de la misma y que a la vez se asegure en cada lateral superior de la escalera. Izar la escalera entre mínimo dos personas y posicionarla en el poste con una inclinación de aproximadamente 75 grados, verificando que los gancho de la escalera queden asegurados en un mismo peldaño y que se garantice total estabilidad.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
EQUIPO DE	EJECUCION	Realizar el amarre desde el piso. Con mínimo tres vueltas cruzar las líneas	RESOLUCION 1409 DEL 2012

Cuadro 15. (Continuación)

TRABAJO		por detrás del poste, finalizando en los peldaños inferiores los dos extremos de la cuerda o manila que la asegura.	
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Asegurar el arrestador al freno en la línea de vida y este a la argolla dorsal del arnés del funcionario que ascenderá.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO	EJECUCION	Proceder a ascender por la escalera apoyando las manos en los peldaños manteniendo siempre tres puntos de apoyo y permaneciendo anclado a la línea de vida.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO	EJECUCION	Posicionarse en el plano de trabajo ubicando la eslinga de posicionamiento y luego colocando el anclaje portátil o tie off por encima del pecho, que deberá asegurar a la argolla frontal al arnés. "Si al comenzar las actividades los linieros encuentran alguna anomalía que ponga en riesgo la ejecución de las maniobras se debe informar al líder de grupo y replantear el método".	CONFORME EMCALI
LINIERO	EJECUCION	Conservar las distancias de seguridad con respecto a la zona de influencia.	RETIE 2013

Cuadro 15. (Continuación)

LINIERO	EJECUCION	Ascender por medio de la cuerda de servicio la polea, instalar la polea en poste , abrazaderas ,cruquetas o anclaje portátil de mínimo 90 cm.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO	EJECUCION	Ascender por medio de la polea de servicio, herramientas y materiales.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO	EJECUCION	Retirar y descender por medio de la polea de servicio la herramienta utilizada y el material sobrante una vez esté concluida la actividad.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO	EJECUCION	Antes de descender verificar: que la escalera está en posición asegurada, que el freno y arrestador estén asegurado a la línea de vida, en caso de no estar asegurada pedir al compañero que sostenga la escalera mientras se desciende.	RETIE 2013/ 1348
LINIERO	EJECUCION	Descender paso a paso través de la escalera manteniendo mínimo los tres puntos de apoyo.	RETIE 2013/ 1349/1409
LINIERO	EJECUCION	Una vez se llegue al último peldaño y se baje retirar el arrestador y freno de la línea de vida.	RESOLUCION 1408
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Instalar a la pértiga telescópica el adaptador para pértiga, retirar la línea de vida del punto de anclaje, bajando lentamente cada cuerpo de la pértiga.	CONFORME EMCALI

Cuadro 15. (Continuación)

EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Recoger, guardar equipo y herramientas	RESOLUCION 1348
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Proceder a retirar arnés y equipo de seguridad, inspeccionarlos y guardarlos adecuadamente.	OSHA 1910.137
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Limpiar área de trabajo y desmarcar zona.	CONFORME EMCALI
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Disponer de la escalera adecuadamente.	CONFORME EMCALI
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Informar al centro de control sobre la condición en la que queda realizado el trabajo y retirar la consignación, (si aplica).	RETIE 2013/ 1348
LIDER DE GRUPO	VERIFICACION	Diligenciar formato de trabajo, cerrando la orden ejecutada y consignando novedades encontradas.	RESOLUCION 1348

9.2. HINCADA DE POSTES EN MEDIA TENSION

Objetivo:

Proporcionar las instrucciones, condiciones y metodologías para la ejecución de las actividades de mantenimiento en redes energizadas cotidianas; HINCADA DE POSTE del Sistema de Distribución Local de energía, aplicando criterios de seguridad personal, minimizando el impacto ambiental, garantizando la continuidad y la calidad del servicio.

Alcance

Este instructivo es de aplicación en las pruebas que hacen parte de los programas de mantenimiento, inicia con las condiciones preoperacionales y culmina con el

reporte de información de trabajo finalizado.

Consideraciones:

- Se deben usar postes de dimensiones estandarizadas de 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 20 o 22 metros, con tolerancias de más o menos 50 mm, de tal forma que se garanticen las distancias mínimas de seguridad establecidas en el RETIE.
- Los postes de materiales distintos a madera deben ser especificados y probados para cargas de rotura mínimas de 5001 N, 7355 N, 10300N, 13240 N, 17640 N, 19600 N o sus equivalentes 510,750, 1050 o 1350, 1800 o 2000 kgf.
- No deben presentar fisuras o grietas que comprometan la vida útil y la seguridad mecánica.
- Longitud de empotramiento o enterramiento debe ser de una profundidad igual a 60 cm más el 10% de la longitud del poste y en todo caso se debe verificar que no presente peligro.
- Cuando se instalen, trasladen o retiren postes cerca de líneas aéreas energizadas, se deben tomar precauciones a fin de evitar el contacto directo con las fases, los trabajadores que ejecuten dicha labor deben evitar poner en contacto partes de su cuerpo con el poste.
- Los trabajadores ubicados en tierra o que estén en contacto con objetos conectados a tierra, deben evitar el contacto con camiones u otro equipo que no esté puesto a tierra de manera efectiva y que estén siendo utilizados para mover o retirar postes en o cerca de líneas energizadas, a no ser que dispongan de aislamiento aprobado para el nivel de tensión.
- Los postes se deben manejar con equipos de izaje, dado su longitud y peso, antes de proceder al cargue debe verificarse el correcto acuíñamiento de las pilas para evitar rodamiento durante la operación.

- Tener presente las distancias de seguridad recomendadas según la siguiente tabla:

Cuadro 16. Distancias de seguridad cerca de líneas energizadas

TENSIÓN DE LA INSTALACIÓN	DISTANCIA MÍNIMA (m)
Instalaciones aisladas menores a 1000V	0,4
Entre 1 y 57,5 Kv	3
Entre 57,5 y 110 kV	4,00
Entre 110 y 230 kV	5,00
Mayores a 230 kV	8,00

Fuente: RETIE 2013

9.2.1 Apertura del hueco


Se debe revisar el terreno para determinar riesgos en redes de otros servicios como redes subterránea, acueducto, teléfonos, gas.

Los postes deben hincarse en el terreno de modo que los esfuerzos se distribuyan adecuadamente en el mismo, de acuerdo con sus características, deberán anclarse de forma que se obtenga soporte lateral adecuado. El relleno a través de las estructuras deberá colocarse y luego compactarse en la excavación seca en capas que no excedan 20 cm de espesor.

El material para rellenos deberá ser seleccionado, con tamaños máximos de agregados hasta de 4 cm.

El material extraído del hueco o de la trinchera debe colocarse amontonado al lado de ésta de tal manera que la parte que se reutiliza quede cercana. Los sobrantes deben ser retirados a la mayor brevedad tan pronto el hueco es tapado.

Cuadro 17. Hincada de poste en redes energizadas de media tensión a contacto

HINCADA DE POSTE EN REDES ENERGIZADAS DE MEDIA TENSION A CONTACTO			
RESPONSABLE	ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCION	NORMA O REFERENTE
LIDER FUNCIONAL	PROGRAMACION	Expedir orden de trabajo.	RETIE 2013
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Diligenciar formatos: Planear la actividad, diligenciando con el equipo de trabajo el formato AST, formato de permiso de trabajo y permiso para trabajo en alturas. El equipo de trabajo diligencia y firma todos los campos del permiso de trabajo en forma concertada y coherente.	RESOLUCION 1348/1409
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Revisar el estado de las estructuras adyacentes verificando nivel de enterramiento.	RETIE 2013/1348
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Seleccionar equipo y herramienta: El equipo de trabajo organiza y verifica estado de los equipos, los elementos de protección y los materiales eléctricos.	ASTM F 711/RETIE 2013/RESOLUCION 1348
LIDER DE GRUPO	PLANEACION	Distribuir funciones y compartir ideas	RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Observar y controlar permanentemente durante las maniobras los procedimientos acordados y normas pertinentes.	RESOLUCION 1348

Cuadro 17. (Continuación)

LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Efectuar comunicación con Centro de Control, para la solicitar la consignación del circuito según el protocolo de comunicaciones.	RETIE 2013/RESOLUCION 1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Una vez se dé la autorización por parte del centro de control se procede a autorizar el inicio de labores.	RETIE 2013/RESOLUCION 1349
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	El equipo de trabajo, delimita y señala la zona de trabajo siguiendo los lineamientos de la resolución 1409/2012, dejando un espacio para el ingreso y salida.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Colocar, aterrizar y asegurar carro canasta ubicando los niveladores hidráulicos en terreno firme.	ANSI A92.2(2002)
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Solicitar a supervisor autorización de ascenso en canasta.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Realizar el ascenso en la canasta y posicionarse en el plano de trabajo, "Si al comenzar las actividades los linieros encuentran alguna anomalía que ponga en riesgo la ejecución de las maniobras se debe informar al líder de grupo y replantear el método". Por medio de la polea de servicio fijada a la canasta subir los cobertores de línea según la clase a la que corresponda el nivel de tensión de red.	RESOLUCION 1348/RESOLUCION 1409
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Cubrir por medio de cobertores de línea ascendentemente las líneas energizadas, garantizando que no queden partes descubiertas de la zona de	CONFORME EMCALI

Cuadro 17. (Continuación)

		influencia, y además evitando el acercamiento entre líneas o estructuras adyacentes.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Colocar, aterrizar y asegurar carro grúa ubicando los niveladores hidráulicos en terreno firme.	ANSI A92.2(2002)
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Ubicar la grúa lo más cercana al punto donde va a quedar instalado el poste evitando sobre esfuerzos en el equipo, verificando la firmeza del terreno cuando se apoyan los estabilizadores hidráulicos. Despejar el área bajo la carga.	CONFORME EMCALI
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Colocar la eslinga aproximadamente 20 cm de la marca del centro de carga del poste y ajustar el cable winche de la grúa.	CONFORME EMCALI
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Levantar el poste un metro sobre el nivel del piso e instalarla el cobertor de poste garantizando su ajuste y dejándolo pasado por lo menos 30 cm de la punta, este debe ir entrelazado dejando el orificio donde se asegura con la manila libre, junto con una cuerda de servicio que ayude a servir como guía para evitar movimientos involuntarios.	CONFORME EMCALI
MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Hincar el poste evitando aceleraciones bruscas, previendo en lo posible tener algún contacto con las líneas cubiertas, para lo cual se	CONFORME EMCALI

Cuadro 17. (Continuación)

		requiere del apoyo de dos funcionarios que deberán estar en la parte inferior del poste, manipulando uno de ellos el poste con guantes de media tensión y otro la cuerda de servicio que se utiliza como guía.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Levantar el poste y dirigir hacia el hueco previamente abierto, aplomar, alinear, rellenar y apisonar asegurándolo firmemente.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Retirar la eslinga del poste que sujeta el gancho de la grúa y el carro grúa del sitio.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Los linieros que se encuentran en el carro canasta procederán a ubicarse en el plano de trabajo retirar los cobertores de poste y por medio de la polea de servicio bajarlos e izar la herramienta, las crucetas y resto de materiales de acuerdo a la configuración a construir, previamente ubicando el cobertor de cruceta y cobertores para cada tipo de aislador según sea el caso.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Descender por medio de la polea de servicio la herramienta utilizada y el material sobrante.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Descubrir descendientemente los cobertores de cruceta, poste y de línea, trabajando ambos linieros al mismo potencial.	RESOLUCION 1348
MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Retirar vehículo canasta junto con su sistema de puesta a tierra.	ANSI A92.2(2002)

Cuadro 17. (Continuación)

EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Recoger, guardar equipo y herramientas	RESOLUCION 1348
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Proceder a retirar arnés y equipo de seguridad, inspeccionarlos y guardarlos adecuadamente.	OSHA 1910.137
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Limpiar área de trabajo y desmarcar zona.	RETIE 2013/ 1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Informar al centro de control sobre la condición en la que queda realizado el trabajo y retirar la consignación.	RETIE 2013/ 1348
LIDER DE GRUPO	VERIFICACION	Diligenciar formato de trabajo, cerrando la orden ejecutada y consignando novedades encontradas.	RESOLUCION 1348

9.3. PODA TÉCNICA DE ÁRBOLES A CONTACTO CON LÍNEA VIVA.

Objetivo:

Proporcionar las instrucciones, condiciones y metodologías para la ejecución de las actividades de mantenimiento en redes energizadas cotidianas; PODA TECNICA DE ARBOLES, aplicando criterios de seguridad personal, minimizando el impacto ambiental, garantizando la continuidad y la calidad del servicio.

Alcance

Este instructivo es de aplicación en las pruebas que hacen parte de los programas de mantenimiento, inicia con las condiciones pre operacionales y culmina con el reporte de información de trabajo finalizado.

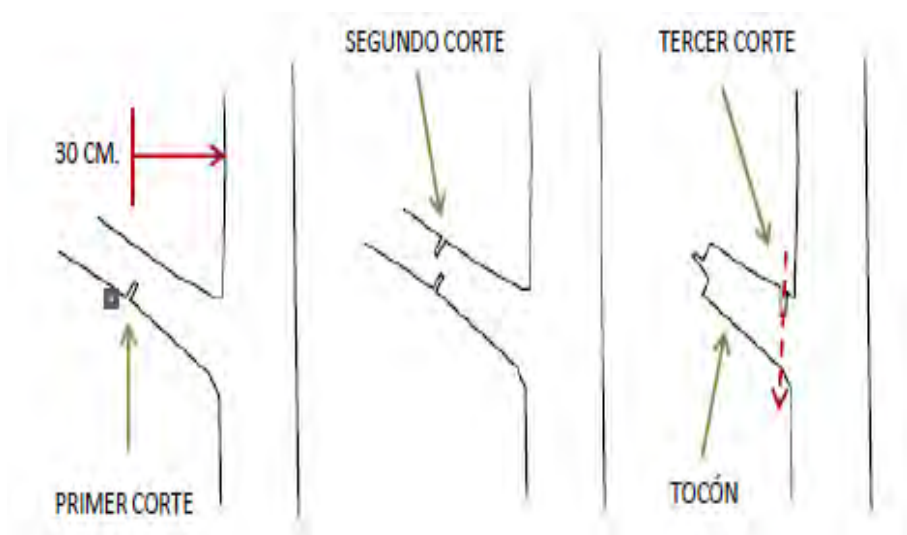
Consideraciones

En zonas donde exista la presencia de árboles se generan fallas originadas por estos al entrar en contacto con las redes, por tal razón se requiere de técnicas


que brinden seguridad al momento de planear la estrategia de intervención como son:

- Avisar al propietario de si puede existir algún riesgo de que la tala afecte la propiedad de su inmueble.
- No utilizar los brazos de las canastas para arrancar árboles
- Al cortar una rama gruesa, para evitar el desgarramiento hacer una pequeña incisión o corte en la parte posterior de la misma a fin de que no se desgarre.
- Cortar en la parte alta para evitar que se caiga sobre conductores, no dejar en el árbol ramas desgarradas aserradas.
- Cuando trabaje con la motosierra, asegúrese de que no haya nadie presente en un radio inferior de 3 a 5 metros a su alrededor.
- No realizar cortes a altura superior a la de los hombros.

Figura 17. Método de corte.



Cuadro 18. Poda técnica de árboles en redes energizadas

PODA TECNICA DE ARBOLES EN REDES ENERGIZADAS			
RESPONSABLE	ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCION	NORMA O REFERENTE
LIDER FUNCIONAL	PROGRAMACION	Expedir orden de trabajo.	RETIE 2013
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Diligenciar formatos: Planear la actividad, diligenciando con el equipo de trabajo el formato AST, formato de permiso de trabajo y permiso para trabajo en alturas. El equipo de trabajo diligencia y firma todos los campos del permiso de trabajo en forma concertada y coherente.	RESOLUCION 1348
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Verificar las condiciones del estado del árbol y los factores que influyen en esta maniobra, altura del árbol, dureza, inclinación, especie y caída de ramas que puedan afectar tráfico o estructuras.	RETIE 2013/1348
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Seleccionar equipo y herramienta: El equipo de trabajo organiza y verifica estado de los equipos, los elementos de protección y los materiales eléctricos.	ASTM F 711/RETIE 2013/1348

Cuadro 18. (Continuación)

LIDER DE GRUPO	PLANEACION	Distribuir funciones y compartir ideas.	RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Observar y controlar permanentemente durante las maniobras los procedimientos acordados y normas pertinentes.	RESOLUCION 1348
LIDER DE GRUPO	PLANEACION	Efectuar comunicación con Centro de Control, para solicitar la consignación del circuito según el protocolo de comunicaciones.	RETIE 2013
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Una vez se dé la autorización por parte del centro de control se procede a autorizar el inicio de labores.	RETIE 2013
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	El equipo de trabajo, delimita y señala la zona de trabajo siguiendo los lineamientos de la resolución 1409/2012, dejando un espacio para el ingreso y salida.	RETIE 2013/RES1348/ RES1409
MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Colocar, aterrizar y asegurar carro canasta ubicando los niveladores hidráulicos en terreno firme.	ANSI A92.2(2002)
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Solicitar a supervisor autorización de ascenso en canasta.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Realizar el ascenso en la canasta y posicionarse en el plano de trabajo, por medio de la polea de servicio subir los cobertores de línea según la clase a la que	RESOLUCION 1348/RESOLUCION1409

Cuadro 18. (Continuación)

		corresponda el nivel de tensión de red, cubrir por medio de cobertores de línea ascendentemente las líneas energizadas, así mismo, cubrir los posibles puntos de contacto con cobertores de cruceta o de aisladores si es el caso.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Cortar las ramas más próximas a las redes , buscando garantizar el libre pasó de la canasta, las ramas grandes deberán cortarse por etapas, para aliviar progresivamente la tensión en el corte se debe hacer un pequeño corte a una profundidad aproximada a 1/3 del diámetro de la rama en la parte inferior.	ANSI A 300/ ANSI A 2133.1
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Descopar los brazos pequeños de las ramas madres, los brazos grandes se descienden asegurando con la polea de servicio en tramos.	ANSI A 300/ ANSI A 2133.1
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Realizar cortes limpios y que equilibren la copa del árbol, los cuales empiezan justamente afuera del reborde de corteza de la rama y baja en ángulo, retirándose del tronco del árbol, sin lesionar el cuello de la rama, lo	ANSI A 300/ ANSI A 2133.1

Cuadro 18. (Continuación)

		más cerca posible del tronco, en la axila de la rama, pero fuera del reborde, para que el tronco no sufra ningún daño y la herida sane rápidamente.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Realizar con la cuerda de servicio el ascenso del cicatrizante y proceder a aplicarlo sobre los cortes cubriendo el área afectada por cada corte.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Verificar que no queden ramas desgarradas, ni troncos cortados sobre los arboles intervenidos, que puedan causar accidente alguno al caerse.	ANSI A 300/ ANSI A 2133.1
	EJECUCION	Descender por medio de la polea de servicio la herramienta utilizada y el material sobrante.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Descubrir descendientemente los cobertores de línea y si hay más de un liniero realizando el corte, retirar cobertores al mismo potencial.	CONFORME EMCALI
MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Descender vehículo canasta, restablecer los estabilizadores hidráulicos y retirar su sistema de puesta a tierra.	ANSI A92.2(2002)
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Recoger, guardar equipo y herramientas.	RESOLUCION 1348
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Proceder a retirar arnés y equipo de seguridad	OSHA 1910.137

Cuadro 18. (Continuación)

		, inspeccionarlos y guardarlos adecuadamente.	
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	limpiar área de trabajo y desmarcar zona	RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Informar al centro de control sobre la condición en la que queda realizado el trabajo y retirar la consignación.	RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	VERIFICACION	Diligenciar formato de trabajo, cerrando la orden ejecutada y consignando novedades encontradas.	RESOLUCION 1348

9.4. CAMBIO DE CORTA CIRCUITO O SECCIONADOR EN LÍNEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSIÓN MÉTODO A CONTACTO.


Objetivo:

Proporcionar las instrucciones, condiciones y metodologías para la ejecución de las actividades de mantenimiento en redes energizadas cotidianas; CAMBIO DE CORTA CIRCUITO O SECCIONADOR EN LÍNEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSIÓN MÉTODO A CONTACTO del Sistema de Distribución Local de energía, aplicando criterios de seguridad personal, minimizando el impacto ambiental, garantizando la continuidad y la calidad del servicio.

Alcance

Este instructivo es de aplicación en las pruebas que hacen parte de los programas de mantenimiento, inicia con las condiciones preoperacionales y culmina con el reporte de información de trabajo finalizado.

Cuadro 19. Cambio de corta circuito o seccionador en línea energizada de media tensión método a contacto.

CAMBIO DE CORTACIRCUITO O SECCIONADOR EN LINEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSION METODO A CONTACTO			
RESPONSABLE	ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCION	NORMA O REFERENTE
LIDER FUNCIONAL	PROGRAMACION	Expedición orden de trabajo.	RETIE 2013
LIDER DE GRUPO	PLANEACION	Diligenciar formatos: Planear la actividad, diligenciando con el equipo de trabajo el formato AST, formato de permiso de trabajo y permiso para trabajo en alturas. El equipo de trabajo diligencia y firma todos los campos del permiso de trabajo en forma concertada y coherente.	RESOLUCION 1348
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Revisar el estado de la estructura y verificar nivel de enterramiento bajo las condiciones de marcado de la estructura.	RETIE 2013/1348
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Seleccionar equipo y herramienta: El equipo de trabajo organiza y verifica estado de los equipos, los elementos de protección y los materiales eléctricos.	ASTM F 711/RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	PLANEACION	Distribuir funciones y compartir ideas.	RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Observar y controlar permanentemente durante las maniobras	RESOLUCION 1348

Cuadro 19. (Continuación)

		los procedimientos acordados y normas pertinentes.	
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Efectuar comunicación con Centro de Control, para solicitar la consignación del circuito según el protocolo de comunicaciones.	ASTM F 711/RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Una vez se dé la autorización por parte del centro de control se procede a autorizar el inicio de labores.	RETIE 2013/RESOLUCION1348
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	El equipo de trabajo, delimita y señaliza la zona de trabajo siguiendo los lineamientos de la resolución 1409/2012, dejando un espacio para el ingreso y salida.	RETIE 2013/RES1348/ RES1409
MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Colocar, aterrizar y asegurar carro canasta ubicando los niveladores hidráulicos en terreno firme.	ANSI A92.2(2002)
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Solicitar a supervisor autorización de ascenso en canasta.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Realizar el ascenso en la canasta y posicionarse en el plano de trabajo, "Si al comenzar las actividades los linieros encuentran alguna anomalía que ponga en riesgo la ejecución de las maniobras se debe informar al líder de grupo y replantear el método". Por medio de	RESOLUCION 1348/RESOLUCION1409

Cuadro 19. (Continuación)

		la polea de servicio fijada a la canasta subir los cobertores de línea, cobertor de seccionador o cortacircuitos, según la clase a la que corresponda el nivel de tensión de red.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Cubrir por medio de cobertores de línea ascendentemente las líneas energizadas, garantizando que no queden partes descubiertas de la zona de influencia y además evitando el acercamiento entre líneas o estructuras adyacentes, de igual forma se deben cubrir los cortacircuitos o seccionadores, con los cobertores de cortacircuitos.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Por medio de la cuerda de servicio o polea subir la vara de parqueo y el jumper , instalar la vara de parqueo asegurándola en la misma línea del cortacircuitos que se va a cambiar ,	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Instalar el jumper aislado en la parte inferior de la vara de parqueo, conectando el otro extremo en el borne del transformador que alimenta el mismo cortacircuito.	CONFORME EMCALI

Cuadro 19. (Continuación)

LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Desplazar el cobertor de seccionador, retirar el puente del conector inferior del cortacircuito o seccionador y asegurar este evitando contacto con líneas adyacentes, retirar la conexión del conector superior del cortacircuito o seccionador, garantizando que no se dé contacto con estructura ni líneas adyacentes.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Retirar porta fusible y cortacircuito o seccionador a cambiar, descenderlo por medio de la cuerda de servicio o polea.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Una vez amarrado en la cuerda de servicio o polea, se procede a subir el material, la herramienta y el cortacircuito nuevo, se instala, asegurando que este quede bien ajustado en sus herrajes o en la cruceta.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Conectar el puente de alimentación que viene del DPS al conector superior del cortacircuito o seccionador y luego el puente del transformador al conector inferior del cortacircuito, dejar instalado el porta	CONFORME EMCALI

Cuadro 19. (Continuación)

		fusible con el fusible de acuerdo a la capacidad instalada del transformador, sin realizar el cierre de este.	
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Utilizando la pértiga telescópica, guantes de media tensión realizar el cierre del cortacircuito cambiado.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Retirar cobertores de cortacircuitos y extremo del jumper que va a la línea, ubicándolo en la vara de parqueo, retirar el otro extremo del jumper que va al borne de transformador.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Retirar jumper de vara de parqueo y vara de parqueo de línea.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Descender por medio de la polea de servicio la herramienta utilizada y el material sobrante.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Descubrir descendientemente los cobertores de línea (de adentro hacia afuera).	CONFORME EMCALI
MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Descender vehículo canasta, Restablecer los estabilizadores hidráulicos y retirar su sistema de puesta a tierra.	ANSI A92.2(2002)
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Recoger y guardar tanto equipo como herramientas.	RESOLUCION 1348
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Proceder a retirar arnés y equipo de seguridad, inspeccionarlos y guardarlos	OSHA 1910.137

Cuadro 19. (Continuación)

		adecuadamente.	
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Limpiar área de trabajo y desmarcar zona.	RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Informar al centro de control sobre la condición en la que queda realizado el trabajo y retirar la consignación.	RESOLUCION 1348
LIDER DE GRUPO	VERIFICACION	Diligenciar formato de trabajo, cerrando la orden ejecutada y consignando novedades encontradas.	RESOLUCION 1348

9.5. CAMBIO DE DPS EN LÍNEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSIÓN MÉTODO A CONTACTO.


Objetivo:

Proporcionar las instrucciones, condiciones y metodologías para la ejecución de las actividades de mantenimiento en redes energizadas cotidianas; CAMBIO DE DPS EN LÍNEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSIÓN MÉTODO A CONTACTO del Sistema de Distribución Local de energía, aplicando criterios de seguridad personal, minimizando el impacto ambiental, garantizando la continuidad y la calidad del servicio.

Alcance

Este instructivo es de aplicación en las pruebas que hacen parte de los programas de mantenimiento, inicia con las condiciones pre operacionales y culmina con el reporte de información de trabajo finalizado.

Cuadro 20. Cambio de DPS en línea energizada de media tensión método a contacto.

CAMBIO DE DPS EN LINEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSION METODO A CONTACTO			
RESPONSABLE	ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCION	NORMA O REFERENTE
LIDER FUNCIONAL	PROGRAMACION	Expedición orden de trabajo.	RETIE 2013
LIDER DE GRUPO	PLANEACION	Diligenciar formatos: Planear la actividad, diligenciando con el equipo de trabajo el formato AST, formato de permiso de trabajo y permiso para trabajo en alturas. El equipo de trabajo diligencia y firma todos los campos del permiso de trabajo en forma concertada y coherente.	RESOLUCION 1348
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Revisar el estado de la estructura y verificar nivel de enterramiento bajo las condiciones de marcado de la estructura.	RETIE 2013/1348
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Seleccionar equipo y herramienta: El equipo de trabajo, organiza y verifica estado de los equipos, los elementos de protección y los materiales eléctricos.	ASTM F 711/RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	PLANEACION	Distribuir funciones y compartir ideas.	RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Observar y controlar permanentemente durante las maniobras los procedimientos	RESOLUCION 1348

Cuadro 20. (Continuación)

		acordados y normas pertinentes.	
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Efectuar comunicación con Centro de Control, para solicitar la consignación del circuito según el protocolo de comunicaciones.	ASTM F 711/RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Una vez se dé la autorización por parte del centro de control se procede a autorizar el inicio de labores.	RETIE 2013/RESOLUCIO N1348
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	El equipo de trabajo, delimita y señala la zona de trabajo siguiendo los lineamientos de la resolución 1409/2012, dejando un espacio para el ingreso y salida.	RETIE 2013/RES1348/RE S1409
MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Colocar, aterrizar y asegurar carro canasta ubicando los niveladores hidráulicos en terreno firme.	ANSI A92.2(2002)
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Solicitar a supervisor autorización de ascenso en canasta.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Realizar el ascenso en la canasta y posicionarse en el plano de trabajo, "Si al comenzar las actividades los linieros encuentran alguna anomalía que ponga en riesgo la ejecución de las maniobras se debe informar al líder de grupo y replantear el método". Por medio de la polea de servicio fijada a la canasta subir los	RESOLUCION 1348/RESOLUCIO N1409

Cuadro 20. (Continuación)

		cobertores de línea, cobertor de crucetas, cobertor de seccionador, cobertor de dps, mantas aislantes, según la clase a la que corresponda el nivel de tensión de red.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Cubrir por medio de cobertores de línea ascendentemente las líneas energizadas, garantizando que no queden partes descubiertas de la zona de influencia y además evitando el acercamiento entre líneas o estructuras adyacentes, de igual forma se deben cubrir los DPS , con los cobertores de DPS o Mantas dieléctricas, las cuales deberán ir sujetadas con ganchos aislantes .	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Por medio de la cuerda de servicio o polea subir la vara de parqueo y el jumper , instalar la vara de parqueo asegurándola en la misma línea del DPS que se va a cambiar , (en caso de dps que cuyo puente no va directamente asociado a la alimentación de un transformador, omitir el uso de jumper).	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Instalar el jumper aislado en la parte inferior de la vara de parqueo conectando el otro extremo en el	CONFORME EMCALI

Cuadro 20. (Continuación)

		conector superior del cortacircuito o seccionador que alimenta el transformador.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Retirar el jumper de la vara de parqueo e instalarlo directamente a la línea que alimenta el mismo DPS.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Verificar estado del puente que deriva del DPS, estado físico y conexión en traslape, ajustes de conectores para evaluar si se requiere de cambio de puentes. Retirar el puente de conexión del dps, luego retirar el puente de la válvula de expulsión o de conexión a tierra y retirar dps averiado.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Descender por medio de la cuerda de servicio o polea el dps a cambiar.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Una vez amarrado en la cuerda de servicio o polea, se procede a subir el material, la herramienta y el dps nuevo, se instala, asegurando que este quede bien ajustado en sus herrajes o cruceta.	RESOLUCION 1409 DEL 2013
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Por medio de la cuerda de servicio ascender la mano mecánica, conectar la conexión a tierra del dps, enganchar el puente superior de conexión del dps en la mano mecánica y	CONFORME EMCALI

Cuadro 20. (Continuación)

		realizar una prueba del estado del dps a distancia (tener presente el uso obligatorio de careta contra arco eléctrico como medida de prevención para cierre o apertura de circuitos a contacto).	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Una vez realizada la verificación del estado del dps, se procederá a desenganchar el puente superior de la mano mecánica y realizar la conexión del puente del dps a la línea, garantizando que este quede ajustado firmemente.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Retirar cobertores de cortacircuitos y extremo del jumper que va a la línea, ubicándolo en la vara de parqueo, retirar el otro extremo del jumper que va al conector superior del cortacircuito o seccionador.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Retirar jumper de vara de parqueo y vara de parqueo de línea.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Descender por medio de la polea de servicio la herramienta utilizada y el material sobrante.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Descubrir descendientemente los cobertores de línea (de adentro hacia afuera), mantas y cobertores de cruceta.	CONFORME EMCALI

Cuadro 20. (Continuación)

MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Descender vehículo canasta, Restablecer los estabilizadores hidráulicos y retirar su sistema de puesta a tierra.	ANSI A92.2(2002)
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Recoger y guardar tanto equipo como herramientas.	RESOLUCION 1348
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Proceder a retirar arnés y equipo de seguridad, inspeccionarlos y guardarlos adecuadamente.	OSHA 1910.137
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Limpiar área de trabajo y desmarcar zona.	RETIE 2013/ 1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Informar al centro de control sobre la condición en la que queda realizado el trabajo y retirar la consignación.	RESOLUCION 1348
LIDER DE GRUPO	VERIFICACION	Diligenciar formato de trabajo, cerrando la orden ejecutada y consignando novedades encontradas.	RESOLUCION 1348

9.6. CAMBIO DE AISLADOR DE ESPIGO O LINE POST EN LINEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSION


Objetivo:

Proporcionar las instrucciones, condiciones y metodologías para la ejecución de las actividades de mantenimiento en redes energizadas cotidianas; CAMBIO DE AISLADOR DE ESPIGO O LINE POST EN LINEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSION del Sistema de Distribución Local de energía, aplicando criterios de seguridad personal, minimizando el impacto ambiental, garantizando la continuidad y la calidad del servicio.

Alcance

Este instructivo es de aplicación en las pruebas que hacen parte de los programas de mantenimiento, inicia con las condiciones preoperacionales y culmina con el reporte de información de trabajo finalizado.

Cuadro 21. Cambio de aislador de espigo o line post en línea energizada de media tensión método a contacto.

CAMBIO DE AISLADOR DE ESPIGO O LINE POST EN LINEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSION METODO A CONTACTO			
RESPONSABLE	ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCION	NORMA O REFERENTE
LIDER FUNCIONAL	PROGRAMACION	Expedición orden de trabajo.	RETIE 2013
LIDER DE GRUPO	PLANEACION	Diligenciar formatos: Planear la actividad, diligenciando con el equipo de trabajo el formato AST, formato de permiso de trabajo así como el permiso para trabajo en alturas. El equipo de trabajo diligencia y firma todos los campos del permiso de trabajo en forma concertada y coherente.	RESOLUCION 1348/1409
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Revisar el estado de la estructura y verificar nivel de enterramiento bajo las condiciones de marcado de la estructura.	RETIE 2013/RESOLUCIO N1348

Cuadro 21. (Continuación)

EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Seleccionar equipo y herramienta: El equipo de trabajo organiza y verifica estado de los equipos, los elementos de protección y los materiales eléctricos.	ASTM F 711/RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	PLANEACION	Distribuir funciones y compartir ideas.	RETIE 2013/RES1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Observar y controlar permanentemente durante las maniobras los procedimientos acordados y normas pertinentes.	RESOLUCION 1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Efectuar comunicación con Centro de Control, para solicitar la consignación del circuito según el protocolo de comunicaciones.	ASTM F 711/RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Una vez se dé la autorización por parte del centro de control se procede a autorizar el inicio de labores.	RETIE 2013/RESOLUCIO N1348
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	El equipo de trabajo, delimita y señala la zona de trabajo siguiendo los lineamientos de la resolución 1409/2012, dejando un espacio para el ingreso y salida.	RETIE 2013/RES1348/RE S1409
MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Colocar, aterrizar y asegurar carro canasta ubicando	ANSI A92.2(2002)

Cuadro 21. (Continuación)

		los niveladores hidráulicos en terreno firme.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Solicitar a supervisor autorización de ascenso en canasta.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Realizar el ascenso en la canasta y posicionarse en el plano de trabajo, "Si al comenzar las actividades los linieros encuentran alguna anomalía que ponga en riesgo la ejecución de las maniobras se debe informar al líder de grupo y replantear el método". Por medio de la polea de servicio fijada a la canasta subir los cobertores de línea según la clase a la que corresponda el nivel de tensión de red.	RESOLUCION 1348/RESOLUCIO N1409
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	cubrir por medio de cobertores de línea ascendentemente las líneas energizadas, garantizando que no queden partes descubiertas de la zona de influencia y además evitando el acercamiento entre líneas o estructuras adyacentes, de igual forma se debe cubrir el aislador averiado como los que no	CONFORME EMCALI

Cuadro 21. (Continuación)

		serán intervenidos con sus respectivos cobertores de aislador de espigo o line post y la cruceta , bien sea con el cobertor para cruceta o una manta dieléctrica, la cual debe de estar sujeta con ganchos dieléctricos.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Desplazar los cobertores de línea del aislador a cambiar permitiendo descubrir la zona que tiene las amarras del conductor, para esto retirar además el cobertor de aislador de espigo o line post.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Desamarrar la línea del aislador a retirar, levantarla suavemente y desplazar los cobertores hasta cubrir la totalidad de la línea, garantizando que se incrusten los dos extremos sin que se desplacen, posteriormente colocar la línea con tensión sobre la cruceta cubierta y retirar el aislador averiado.	CONFORME EMCALI

Cuadro 21. (Continuación)

LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Una vez amarrado en la cuerda de servicio o polea, se procede a subir el material, la herramienta y el aislador nuevo, se instala, asegurando que este quede bien ajustado.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Montar la línea sobre el aislador, desplazando un poco los cobertores de línea para que repose la línea desnuda ya sobre el aislador, amarrando el aislador a la línea y sujetando bien los terminales de los amarres.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Si se van a realizar más cambios de aisladores dentro de esta maniobra o si las maniobras siguientes lo requieren, se debe de cubrir este aislador con el cobertor nuevamente.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Descender por medio de la polea de servicio la herramienta utilizada y el material sobrante.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Descubrir descendientemente los cobertores de línea (de adentro hacia afuera), retirar	CONFORME EMCALI

Cuadro 21. (Continuación)

		mantas, cobertor de cruceta y cobertor de aislador.	
MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Descender vehículo canasta, Restablecer los estabilizadores hidráulicos y retirar su sistema de puesta a tierra.	ANSI A92.2(2002)
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Recoger y guardar tanto equipo como herramientas.	RESOLUCION 1348
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Proceder a retirar arnés y equipo de seguridad, inspeccionarlos y guardarlos adecuadamente.	OSHA 1910.137
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Limpiar área de trabajo y desmarcar zona.	RETIE 2013/RESOLUCIO N1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Informar al centro de control sobre la condición en la que queda realizado el trabajo y retirar la consignación.	RESOLUCION 1348
LIDER DE GRUPO	VERIFICACION	Diligenciar formato de trabajo, cerrando la orden ejecutada y consignando novedades encontradas.	RESOLUCION 1348

9.7. CAMBIO AISLADOR DE SUSPENSION EN LINEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSION A CONTACTO

Objetivo:

Proporcionar las instrucciones, condiciones y metodologías para la ejecución de las actividades de mantenimiento en redes energizadas cotidianas; CAMBIO

AISLADOR DE SUSPENSION EN LINEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSION A CONTACTO del Sistema de Distribución Local de energía, aplicando criterios de seguridad personal, minimizando el impacto ambiental, garantizando la continuidad y la calidad del servicio.

Alcance

Este instructivo es de aplicación en las pruebas que hacen parte de los programas de mantenimiento, inicia con las condiciones pre operacionales y culmina con el reporte de información de trabajo finalizado.

Cuadro 22. Cambio de aislador de suspensión en línea energizada de media tensión a contacto

CAMBIO DE AISLADOR DE SUSPENSION EN LINEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSION A CONTACTO			
RESPONSABLE	ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCION	NORMA O REFERENTE
LIDER FUNCIONAL	PROGRAMACION	Expedir orden de trabajo.	RETIE 2013
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Diligenciar formatos: Planear la actividad, diligenciando con el equipo de trabajo el formato AST, formato de permiso de trabajo y permiso para trabajo en alturas. El equipo de trabajo diligencia y firma todos los campos del permiso de trabajo en forma concertada y coherente.	RESOLUCION 1348
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Revisar el estado de la estructura y verificar nivel de	RETIE 2013/1348

Cuadro 22. (Continuación)

		enterramiento bajo las condiciones de marcado de la estructura.	
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Seleccionar equipo y herramienta: El equipo de trabajo organiza y verifica estado de los equipos, los elementos de protección y los materiales eléctricos.	ASTM F 711/RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	PLANEACION	Distribuir funciones y compartir ideas.	RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Observar y controlar permanentemente durante las maniobras los procedimientos acordados y normas pertinentes.	RESOLUCION 1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Efectuar comunicación con Centro de Control, para solicitar la consignación del circuito según el protocolo de comunicaciones.	RETIE 2013
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Una vez se dé la autorización por parte del centro de control se procede a autorizar el inicio de labores.	RETIE 2013
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	El equipo de trabajo, delimita y señaliza la zona de trabajo siguiendo los lineamientos de la resolución 1409/2012, dejando un espacio para el ingreso y salida.	RETIE 2013/RES1348/R ES1409

Cuadro 22. (Continuación)

MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Colocar, aterrizar y asegurar carro canasta ubicando los niveladores hidráulicos en terreno firme.	ANSI A92.2(2002)
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Solicitar a supervisor autorización de ascenso en canasta.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Realizar el ascenso en la canasta y posicionarse en el plano de trabajo, "Si al comenzar las actividades los linieros encuentran alguna anomalía que ponga en riesgo la ejecución de las maniobras se debe informar al líder de grupo y replantear el método". Por medio de la polea de servicio fijada a la canasta subir los cobertores de línea según la clase a la que corresponda el nivel de tensión de red.	RESOLUCION 1348/RESOLUCION 1409
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Cubrir por medio de cobertores de línea ascendentemente las líneas energizadas, garantizando que no queden partes descubiertas de la zona de influencia, y además evitando el acercamiento entre líneas o estructuras adyacentes.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Cubrir la cruceta más cercana al aislador de	CONFORME EMCALI

Cuadro 22. (Continuación)

		suspensión bien sea polimérico o cadena de aisladores, de igual forma el aislador de suspensión con su cobertor e instalar el estrobo de nilón o la eslinga abrazando la cruceta y descubriendo parcialmente el conductor correspondiente al aislador a cambiar.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Colocar el diferencial para trabajo en caliente en el estrobo o eslinga, el otro extremo sobre la línea con tensión en el espacio descubierto, el cual debe de llevar una antenalla indicada para el calibre de conductor de la línea. Tensionar de manera que se afloje o reduzca la tensión mecánica entre el aislador y la línea, realizar esta maniobra teniendo en cuenta que no se presenten oscilaciones cerca de conductores adyacentes.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Retirar la chaveta y el pasador de la horquilla, liberando el aislador o la cadena de aisladores de la grapa terminal, descender el aislador a cambiar por medio	RESOLUCION 1409 DEL 2012

Cuadro 22. (Continuación)

		de la polea de servicio y solicitar el nuevo, subir utilizando la bolsa porta herramienta y la cuerda de servicio.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Instalar el aislador colocando nuevamente el pasador de la horquilla, junto con la chaveta.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Disminuir lentamente la tensión del diferencial a fin de que se presente nuevamente la tensión mecánica entre el conductor y el aislador, incrustar la grapa terminal al extremo del aislador y proceder a retirar el diferencial, descenderlo junto con el estrobo y la herramienta utilizada, por medio de la polea de servicio.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
		Descender por medio de la polea de servicio la herramienta utilizada y el material sobrante.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Descubrir descendientemente los cobertores de cruceta, poste y de línea, trabajando ambos linieros al mismo potencial.	CONFORME EMCALI
MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Descender vehículo canasta, restablecer los estabilizadores	ANSI A92.2(2002)

Cuadro 22. (Continuación)

		hidráulicos y retirar su sistema de puesta a tierra.	
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Recoger, guardar y herramientas.	RESOLUCION 1348
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Proceder a retirar arnés y equipo de seguridad, inspeccionarlos y guardarlos adecuadamente.	OSHA 1910.137
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Limpiar área de trabajo y desmarcar zona	RETIE 2013/ 1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Informar al centro de control sobre la condición en la que queda realizado el trabajo y retirar la consignación.	RETIE 2013/ 1348
LIDER DE GRUPO	VERIFICACION	Diligenciar formato de trabajo, cerrando la orden ejecutada y consignando novedades encontradas.	RESOLUCION 1348

9.8. CAMBIO DE CONFIGURACION CORRIDO SENCILLO CENTRO A DOBLE TERMINAL CENTRO EN LINEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSION METODO A CONTACTO

Objetivo:

Proporcionar las instrucciones, condiciones y metodologías para la ejecución de las actividades de mantenimiento en redes energizadas cotidianas; CAMBIO DE CONFIGURACION CORRIDO SENCILLO CENTRO A DOBLE TERMINAL CENTRO EN LINEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSION METODO A CONTACTO del Sistema de Distribución Local de energía, aplicando criterios de seguridad personal, minimizando el impacto ambiental, garantizando la continuidad y la calidad del servicio.

Alcance

Este instructivo es de aplicación en las pruebas que hacen parte de los programas de mantenimiento, inicia con las condiciones preoperacionales y culmina con el reporte de información de trabajo finalizado.

Cuadro 23. Cambio de configuración corrido sencillo centro a doble terminal centro en línea energizada de media tensión método a contacto

CAMBIO DE CONFIGURACION CORRIDO SENCILLO CENTRO A DOBLE TERMINAL CENTRO EN LINEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSION METODO A CONTACTO			
RESPONSABLE	ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCION	NORMA O REFERENTE
LIDER FUNCIONAL	PROGRAMACION	Expedición orden de trabajo.	RETIE 2013
LIDER DE GRUPO	PLANEACION	Diligenciar formatos: Planear la actividad, diligenciando con el equipo de trabajo el formato AST, formato de permiso de trabajo y permiso para trabajo en alturas. El equipo de trabajo diligencia y firma todos los campos del permiso de trabajo en forma concertada y coherente.	RESOLUCION 1348
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Revisar el estado de la estructura y verificar nivel de enterramiento bajo las condiciones de marcado de la estructura.	RETIE 2013/1348

Cuadro 23. (Continuación)

EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Seleccionar equipo y herramienta: El equipo de trabajo organiza y verifica estado de los equipos, los elementos de protección y los materiales eléctricos.	ASTM F 711/RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	PLANEACION	Distribuir funciones y compartir ideas.	RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Observar y controlar permanentemente durante las maniobras los procedimientos acordados y normas pertinentes.	RESOLUCION 1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Efectuar comunicación con Centro de Control, para solicitar la consignación del circuito según el protocolo de comunicaciones.	ASTM F 711/RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Una vez se dé la autorización por parte del centro de control se procede a autorizar el inicio de labores.	RETIE 2013/RESOLUCION1348
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	El equipo de trabajo, delimita y señaliza la zona de trabajo siguiendo los lineamientos de la resolución 1409/2012, dejando un espacio para el ingreso y salida.	RETIE 2013/RES1348/RES1409
MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Colocar, aterrizar y asegurar carro canasta ubicando los niveladores hidráulicos en terreno firme.	ANSI A92.2(2002)

Cuadro 23. (Continuación)

LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Solicitar a supervisor autorización de ascenso en canasta.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Realizar el ascenso en la canasta y posicionarse en el plano de trabajo, "Si al comenzar las actividades los linieros encuentran alguna anomalía que ponga en riesgo la ejecución de las maniobras se debe informar al líder de grupo y replantear el método". Por medio de la polea de servicio fijada a la canasta subir los cobertores de línea, cobertor de cruceta, mantas, cobertor de punta de poste y cobertores de aislador de espigo o line post, según la clase a la que corresponda el nivel de tensión de red.	RESOLUCION 1348/RESOLUCION1409
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Cubrir por medio de cobertores de línea ascendentemente las líneas energizadas, garantizando que no queden partes descubiertas de la zona de influencia y además evitando el acercamiento entre líneas o estructuras adyacentes con Mantas dieléctricas, las cuales deberán ir sujetadas con	CONFORME EMCALI

Cuadro 23. (Continuación)

		ganchos.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Instalar cruceta auxiliar en grúa o canasta, acercar a las líneas, asegurar estas a los aisladores de la mismas, retirar las amarras de los aisladores que se encuentran en la cruceta a cambiar y desplazar los cobertores de línea asegurando que quede la línea completamente cubierta.	CONFORME EMCALI
MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Levantar la cruceta auxiliar suavemente, hasta que se separen las líneas de los aisladores de la cruceta a retirar levantado estas al mismo tiempo.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	En caso de no contar con cruceta auxiliar: Por medio de la cuerda de servicio o polea subir diferencial y asegurarlo abrazando la cruceta y el poste dándole tensión, retirar el casco posterior de la banda que sostiene la cruceta.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Por medio de la cuerda de servicio o polea, se procede a subir el material y la herramienta.	RESOLUCION 1409 DEL 2012

Cuadro 23. (Continuación)

LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Instalar el casco de una banda con el mismo diámetro y un tornillo carruaje en el centro o salida de la banda, se ajusta banda y se retira diferencial en caso de no haber utilizado cruceta auxiliar.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Instalar pernos pasantes en los extremos de la cruceta, instalar la segunda cruceta asegurando pernos en extremos y en salida de abrazadera con su respectivo angular.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Por medio de la cuerda de servicio o polea, se procede a subir los aisladores de espigo o line post, se instalan, asegurando que estos queden bien ajustados, amarrándolos en cada línea y aislándolos con cobertor de aisladores de espigo o line post, mantas abiertas y cobertores de crucetas, garantizando una cobertura total a la zona de influencia.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Instalar tuercas de ojo en los pernos pasantes y centro de cruceta, en estas mismas tuercas instalar los aisladores	CONFORME EMCALI

Cuadro 23. (Continuación)

		de suspensión poliméricos o cadena de aisladores.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Por medio de la cuerda de servicio o polea, se procede a subir jumper, vara de parqueo o colgador aislado y diferencial para trabajo en caliente.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Probar corriente que circula por la línea por medio de la pinza voltiamperimetrica.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Instalar vara de parqueo en línea interior, en la parte inferior de la vara de parqueo instalar un extremo del jumper y el otro extremo instalarlo en la misma línea directamente, desplazando un poco el cobertor de línea. Después de su instalación se retira de la parte inferior de la vara de parqueo y se lleva a la línea, asegurando el ajuste, probando la corriente que circula por el jumper. Realizar este mismo procedimiento para cada una de las fases o líneas.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Instalar eslinga o estrobo aislado entrelazando cruceta.	CONFORME EMCALI

Cuadro 23. (Continuación)

LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	En la línea interior; colocar el diferencial para trabajo en caliente en el estrobo o eslinga, el otro extremo sobre la línea con tensión en el espacio descubierto, el cual debe de llevar una antenalla indicada para el calibre de conductor de la línea , repitiendo la misma secuencia en la parte posterior de la cruceta, tensionar a la vez la mismas línea de manera que se forme un onda en forma de seno de la línea , realizar esta maniobra teniendo en cuenta que no se presenten oscilaciones cerca de conductores adyacentes.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Cubrir aisladores nuevamente con cobertores y mantas abiertas buscando siempre cubrir toda la zona de influencia, verificar ajuste de jumper y cortar línea en el centro de donde se encuentran los aisladores de espigo o line post.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Aflojar grapa terminal, desamarrar línea de un aislador de espigo o line post e instalarlo en la	CONFORME EMCALI

Cuadro 23. (Continuación)

		grapa, Instalar la grapa en el aislador colocando nuevamente el pasador de la horquilla, junto con la chaveta. Disminuyendo paulatinamente la tensión del diferencial para que se incremente la tensión mecánica entre línea y aislador de suspensión. Asegura línea engrapa y terminal. Repetir este mismo procedimiento en el lado posterior de la línea.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Presentar puentes en aisladores de espigo o line post, amarrarlos y realizar los empalmes garantizando la conexión de los mismos y de que los linieros trabajen al mismo potencial.	CONFORME EMCALI
		Instalar nuevamente la vara de parqueo o colgador aislado, retirar un extremo del jumper y ubicarlo en la parte inferior de la vara de parqueo, una vez instalado se retira el otro extremo del jumper de la línea, retirando además la vara de parqueo.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Repetir la secuencia de pasos desde la verificación de la	CONFORME EMCALI

Cuadro 23. (Continuación)

		línea con la pinza voltiamperimétrica para las líneas restantes, garantizando que los linieros siempre laboren sobre el mismo potencial.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Descender por medio de la polea de servicio la herramienta utilizada y el material sobrante.	RESOLUCION 1409 DEL 2011
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Descubrir descendientemente los cobertores de línea (de adentro hacia afuera), mantas dieléctricas, cobertores de crucetas.	CONFORME EMCALI
MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Descender vehículo canasta, Restablecer los estabilizadores hidráulicos y retirar su sistema de puesta a tierra.	ANSI A92.2(2002)
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Recoger y guardar tanto equipo como herramientas	RESOLUCION 1348
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Proceder a retirar arnés y equipo de seguridad, inspeccionarlos y guardarlos adecuadamente.	OSHA 1910.137
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Limpiar área de trabajo y desmarcar zona	RETIE 2013/ 1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Informar al centro de control sobre la condición en la que queda realizado el trabajo y retirar la	RESOLUCION 1348

Cuadro 23. (Continuación)

		consignación.	
LIDER DE GRUPO	VERIFICACION	Diligenciar formato de trabajo, cerrando la orden ejecutada y consignando novedades encontradas.	RESOLUCION 1348

9.9. INSTALACION DE RECONECTADOR EN LINEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSION A CONTACTO


Objetivo:

Proporcionar las instrucciones, condiciones y metodologías para la ejecución de las actividades de mantenimiento en redes energizadas cotidianas; **INSTALACION DE RECONECTADOR EN LINEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSION A CONTACTO** del Sistema de Distribución Local de energía, aplicando criterios de seguridad personal, minimizando el impacto ambiental, garantizando la continuidad y la calidad del servicio.

Alcance

Este instructivo es de aplicación en las pruebas que hacen parte de los programas de mantenimiento, inicia con las condiciones preoperacionales y culmina con el reporte de información de trabajo finalizado.

Cuadro 24. Instalación de reconectador en línea energizada de media tensión a contacto

INSTALACION DE RECONECTADOR EN LINEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSION A CONTACTO			
RESPONSABLE	ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCION	
LIDER FUNCIONAL	PROGRAMACION	Expedir orden de trabajo.	NORMA O REFERENTE RETIE 2013

Cuadro 24. (Continuación)

EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Diligenciar formatos: Planear la actividad, diligenciando con el equipo de trabajo el formato AST, formato de permiso de trabajo y permiso para trabajo en alturas. El equipo de trabajo diligencia y firma todos los campos del permiso de trabajo en forma concertada y coherente.	RESOLUCION 1348
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Revisar el estado de la estructura y verificar nivel de enterramiento bajo las condiciones de marcado de la estructura.	RETIE 2013/1348
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Seleccionar equipo y herramienta: El equipo de trabajo organiza y verifica estado de los equipos, los elementos de protección y los materiales eléctricos.	ASTM F 711
LIDER DE GRUPO	PLANEACION	Identificar la entrada del reconector (source) y la salida o carga (load). tener presente las condiciones de instalación: doble terminal cerrado. O si se requiere realizar partida en caliente, de ser así primero realizar la partida en caliente según procedimiento.	CONFORME EMCALI

Cuadro 24. (Continuación)

EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Seleccionar equipo y herramienta: El equipo de trabajo organiza y verifica estado de los equipos, los elementos de protección y los materiales eléctricos.	ASTM F 711
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Identificar el sentido de la fuente de alimentación del circuito.	CONFORME EMCALI
LIDER DE GRUPO	PLANEACION	Distribuir funciones y compartir ideas	RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	observar y controlar permanentemente durante las maniobras los procedimientos acordados y normas pertinentes	RESOLUCION 1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Efectuar comunicación con Centro de Control, para la solicitar la consignación del circuito según el protocolo de comunicaciones.	RETIE 2013
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Una vez se dé la autorización por parte del centro de control se procede a autorizar el inicio de labores.	RETIE 2013
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	El equipo de trabajo, delimita y señaliza la zona de trabajo siguiendo los lineamientos de la resolución 1409/2012, dejando un espacio para el ingreso y salida.	RETIE 2013/RES1348/R ES1409

Cuadro 24. (Continuación)

MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Colocar, aterrizar y asegurar carro canasta y grúa ubicando los niveladores hidráulicos en terreno firme.	ANSI A92.2(2002)
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Solicitar a supervisor autorización de ascenso en canasta.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Realizar el ascenso en la canasta y posicionarse en el plano de trabajo, "Si al comenzar las actividades los linieros encuentran alguna anomalía que ponga en riesgo la ejecución de las maniobras se debe informar al líder de grupo y replantear el método". Por medio de la polea de servicio fijada a la canasta subir los cobertores de línea según la clase a la que corresponda el nivel de tensión de red.	RESOLUCION 1348/RESOLUCION1409
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Cubrir por medio de cobertores de línea ascendentemente las líneas energizadas, garantizando que no queden partes descubiertas de la zona de influencia y además evitando el acercamiento entre líneas o estructuras adyacentes, de igual forma se deben cubrir	CONFORME EMCALI

Cuadro 24. (Continuación)

		con sus respectivos cobertores, aislador de espigo o line post, aisladores de suspensión, crucetas bien sea con el cobertor para cruceta o una manta dieléctrica, la cual debe de estar sujeta con ganchos dieléctricos.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Por medio de la cuerda de servicio o polea, se procede a subir jumper, vara de parqueo o colgador aislado.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Instalar vara de paqueo en la línea que se va intervenir inicialmente (lateral interna), asegurar el jumper aislado en la parte inferior de la vara de parqueo conectando el otro extremo de la misma línea .una vez asegurado el jumper retirar el de la vara de parqueo e instalar en la misma línea directamente garantizando una buena conexión del mismo.	CONFORME EMCALI

Cuadro 24. (Continuación)

LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Una vez aislada la estructura, se procede a instalar un anclaje portátil de 90 cm donde se instalara la línea de vida vertical, para facilidad el liniero que ascenderá en escalera (omitir este paso en caso de no realizar instalación con escalera), retirar la canasta del punto de trabajo y dar paso para que se ubique el carro grúa, que deberá sujetar e izar el reconector para que sean instalados sus respectivos herrajes.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Instalar escalera según procedimiento para ascenso y descenso a postes, por detrás de donde va a quedar instalado el reconector o continuar con la canasta si la topología o espacio lo permiten para instalar el equipo.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Izar el reconector hasta el punto de ubicación para que sea instalado por el liniero, manteniendo la distancia de seguridad aun sabiendo que la estructura se encuentra aislada.	CONFORME EMCALI

Cuadro 24. (Continuación)

LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Instalar la abrazadera o collarín superior, asegurando esta al poste con el respectivo torque, luego el mismo procedimiento para la abrazadera inferior.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Retirar la eslinga del reconector y recoger el brazo hidráulico de la grúa para izar ahora el transformador.	CONFORME EMCALI
MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Izar el transformador hasta el punto de ubicación para que sea instalado por el liniero. Manteniendo la distancia de seguridad aun sabiendo que la estructura se encuentra aislada.	CONFORME EMCALI
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Instalar el electrodo de puesta a tierra para el equipo, medir si el valor es el requerido (10 ohmios), de lo contrario realizar tratamiento del terreno.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Instalar el control de reconector y equipotencializar este con el reconector y el sistema de puesta a tierra.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Descender de la escalera según procedimiento establecido.	CONFORME EMCALI

Cuadro 24. (Continuación)

LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Retirar anclaje portátil y línea de vida vertical. descender estos por medio de la cuerda de servicio	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Por medio de la cuerda de servicio o polea ascender DPS con sus puentes .	RESOLUCION 1409 DEL 2013
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Instalar los DPS en el lado de la fuente como de la carga, asegurándolos firmemente. Y equipotencializando el sistema de puesta a tierra.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Realizar la conexión del transformador del equipo.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	medir los puentes de cada lado y solicitar se envíen con la medida exacta por medio de la polea de servicio uno a uno los terminales o puentes que se instalaran del lado de la carga inicialmente luego lado fuente , fijarlos a los bornes del reconector e instalar uno a uno a la línea energizada de la fuente(realizar pruebas con mano mecánica), comenzando con el mas retirado a la punta de la cruceta.	CONFORME EMCALI

Cuadro 24. (Continuación)

LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Realizar prueba de verificación, cerrando el equipo y sin conectar el lado de la carga si este opera en condiciones normales en cada fase.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVAV	EJECUCION	Conectar los puentes uno a uno a la línea energizada de la carga, comenzando con el más retirado a la punta de la cruceta, así mismo conectar dps.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Descubrir descendientemente los cobertores de cruceta, poste y de línea, trabajando ambos linieros al mismo potencial.	CONFORME EMCALI
MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Descender vehículo canasta, restablecer los estabilizadores hidráulicos y retirar su sistema de puesta a tierra.	ANSI A92.2(2002)
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Recoger, guardar y herramientas.	RESOLUCION 1348
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Proceder a retirar arnés y equipo de seguridad, inspeccionarlos y guardarlos adecuadamente.	OSHA 1910.137
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Limpiar área de trabajo y desmarcar zona	RETIE 2013/ 1348
LIDER DE GRUPO	VERIFICACION	Diligenciar formato de trabajo, cerrando la orden ejecutada y	RESOLUCION 1348

Cuadro 24. (Continuación)

		consignando novedades encontradas.	
--	--	------------------------------------	--

9.10. CAMBIO DE CRUCETA CONFIGURACION CORRIDO SENCILLO A CENTRO EN LINEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSION METODO A CONTACTO


Objetivo:

Proporcionar las instrucciones, condiciones y metodologías para la ejecución de las actividades de mantenimiento en redes energizadas cotidianas; CAMBIO DE CRUCETA CONFIGURACION CORRIDO SENCILLO A CENTRO EN LINEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSION METODO A CONTACTO del Sistema de Distribución Local de energía, aplicando criterios de seguridad personal, minimizando el impacto ambiental, garantizando la continuidad y la calidad del servicio.

Alcance

Este instructivo es de aplicación en las pruebas que hacen parte de los programas de mantenimiento, inicia con las condiciones preoperacionales y culmina con el reporte de información de trabajo finalizado.

Cuadro 25. Cambio de cruceta configuración corrido sencillo a centro en línea energizada de media tensión método a contacto.

CAMBIO DE CRUCETA CONFIGURACION CORRIDO SENCILLO A CENTRO EN LINEA ENERGIZADA DE MEDIA TENSION METODO A CONTACTO			
RESPONSABLE	ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCION	NORMA O REFERENTE
LIDER FUNCIONAL	PROGRAMACION	Expedición orden de trabajo.	RETIE 2013

Cuadro 25. (Continuación)

LIDER DE GRUPO	PLANEACION	Diligenciar formatos: Planear la actividad, diligenciando con el equipo de trabajo el formato AST, formato de permiso de trabajo y permiso para trabajo en alturas. El equipo de trabajo diligencia y firma todos los campos del permiso de trabajo en forma concertada y coherente.	RESOLUCION 1348
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Revisar el estado de la estructura y verificar nivel de enterramiento bajo las condiciones de marcado de la estructura.	RETIE 2013/1348
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Seleccionar equipo y herramienta: El equipo de trabajo, organiza y verifica estado de los equipos, los elementos de protección y los materiales eléctricos.	ASTM F 711/RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	PLANEACION	Distribuir funciones y compartir ideas.	RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Observar y controlar permanentemente durante las maniobras los procedimientos acordados y normas pertinentes.	RESOLUCION 1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Efectuar comunicación con Centro de Control, para solicitar la consignación del circuito según el protocolo de	ASTM F 711/RETIE 2013/1348

Cuadro 25. (Continuación)

		comunicaciones.	
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Una vez se dé la autorización por parte del centro de control se procede a autorizar el inicio de labores.	RETIE 2013/RESOLUCION1348
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	El equipo de trabajo, delimita y señaliza la zona de trabajo siguiendo los lineamientos de la resolución 1409/2012, dejando un espacio para el ingreso y salida.	RETIE 2013/RES1348/RES1409
MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Colocar, aterrizar y asegurar carro canasta ubicando los niveladores hidráulicos en terreno firme.	ANSI A92.2(2002)
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Solicitar a supervisor autorización de ascenso en canasta.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Realizar el ascenso en la canasta y posicionarse en el plano de trabajo, "Si al comenzar las actividades los linieros encuentran alguna anomalía que ponga en riesgo la ejecución de las maniobras se debe informar al líder de grupo y replantear el método". Por medio de la polea de servicio fijada a la canasta subir los cobertores de línea, cobertor de cruceta, mantas, cobertor de	RESOLUCION 1348/RESOLUCION1409

Cuadro 25. (Continuación)

		punta de poste y cobertores de aislador de espigo o line post, según la clase a la que corresponda el nivel de tensión de red.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Cubrir por medio de cobertores de línea ascendentemente las líneas energizadas, garantizando que no queden partes descubiertas de la zona de influencia y además evitando el acercamiento entre líneas o estructuras adyacentes con Mantas dieléctricas, las cuales deberán ir sujetadas con ganchos.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Retirar las amarras del aislador en la línea del centro y subirla a la punta del poste amarrándola, el cual debe de estar cubierto con un cobertor de punta de poste y manta dieléctrica, si no se puede llevar hasta la punta del poste se deberá amarrar al costado del poste una vez este se aíse con la manta dieléctrica y se amarre con cuerdas dieléctricas.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Retirar las amarras de los aisladores	CONFORME EMCALI

Cuadro 25. (Continuación)

		laterales, y desplazar los cobertores para garantizar el cubrimiento total de las líneas, las cuales se ubican por fuera de la cruceta, además se debe ubicar una manta en caso de que la línea se aproxime al poste donde se hace contacto poste y cobertor de línea.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	En caso de contar con cruceta auxiliar: Instalar cruceta auxiliar en mástil de grúa o canasta, acercar a las líneas asegurar estas a los aisladores de la mismas, retirar las amarras de los aisladores que se encuentran en la cruceta a cambiar y desplazar los cobertores de línea asegurando que quede la línea completamente cubierta.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Levantar o izar la cruceta auxiliar suavemente, hasta que se separen las líneas de los aisladores de la cruceta a retirar levantado estas al mismo tiempo.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Retirar crucetas angulares, abrazaderas y	RESOLUCION 1409 DEL 2012

Cuadro 25. (Continuación)

		material retirado, Por medio de la cuerda de servicio o polea.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Por medio de la cuerda de servicio o polea, se procede a subir el material y la herramienta.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Instalar abrazaderas, cruceta con angular, aisladores de espigo o line post, asegurando estos firmemente a la cruceta.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Descender suavemente la cruceta auxiliar hasta que se acerque o apoyen las líneas sobre los aisladores de la cruceta instalada, desplazar los cobertores de línea un poco para que se despeje la zona de las amarras y realizar el amarre de líneas a aisladores, en caso de no utilizar cruceta auxiliar se trasladan las líneas una a una hasta cada aislador de la cruceta instalada y se repite el procedimiento desde el desplazamiento de cobertores de línea.	CONFORME EMCALI
MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Retirar vehículo canasta o grúa que soporta cruceta auxiliar incluyendo sistema de puesta a tierra.	CONFORME EMCALI

Cuadro 25. (Continuación)

LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Descender por medio de la polea de servicio la herramienta utilizada y el material sobrante.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Descubrir descendientemente los cobertores de línea (de adentro hacia afuera), así como los cobertores y mantas aisladas utilizadas para cubrir la zona de influencia.	CONFORME EMCALI
MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Descender vehículo canasta, restablecer los estabilizadores hidráulicos y retirar su sistema de puesta a tierra.	RETIE 2013/ 1348
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Recoger y guardar tanto equipo como herramientas.	RESOLUCION 1348
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Proceder a retirar arnés y equipo de seguridad, inspeccionarlos y guardarlos adecuadamente.	OSHA 1910.137
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Limpiar área de trabajo y desmarcar zona.	RETIE 2013/ 1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Informar al centro de control sobre la condición en la que queda realizado el trabajo y retirar la consignación.	RESOLUCION 1348
LIDER DE GRUPO	VERIFICACION	Diligenciar formato de trabajo, cerrando la orden ejecutada y consignando novedades encontradas.	RESOLUCION 1348

9.11. APERTURA DE PUENTES HORIZONTALES EN MEDIA TENSION A CONTACTO


Objetivo:

Proporcionar las instrucciones, condiciones y metodologías para la ejecución de las actividades de mantenimiento en redes energizadas cotidianas; APERTURA DE PUENTES HORIZONTALES EN MEDIA TENSION A CONTACTO del Sistema de Distribución Local de energía, aplicando criterios de seguridad personal, minimizando el impacto ambiental, garantizando la continuidad y la calidad del servicio.

Alcance

Este instructivo es de aplicación en las pruebas que hacen parte de los programas de mantenimiento, inicia con las condiciones preoperacionales y culmina con el reporte de información de trabajo finalizado.

Cuadro 26. Apertura de puentes horizontales en media tensión a contacto.

APERTURA DE PUENTES HORIZONTALES EN MEDIA TENSION A CONTACTO			
RESPONSABLE	ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCION	NORMA O REFERENTE
LIDER FUNCIONAL	PROGRAMACION	Expedir orden de trabajo.	RETIE 2013
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Diligenciar formatos: Planear la actividad, diligenciando con el equipo de trabajo el formato AST, formato de permiso de trabajo y permiso para trabajo en alturas. El equipo de trabajo diligencia y firma todos los	RESOLUCION 1348

Cuadro 26. (Continuación)

		campos del permiso de trabajo en forma concertada y coherente.	
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Revisar el estado de la estructura y verificar nivel de enterramiento bajo las condiciones de marcado de la estructura.	RETIE 2013/1348
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Seleccionar equipo y herramienta: El equipo de trabajo organiza y verifica estado de los equipos, los elementos de protección y los materiales eléctricos.	ASTM F 711/RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	PLANEACION	distribuir funciones y compartir ideas	RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	observar y controlar permanentemente durante las maniobras los procedimientos acordados y normas pertinentes	RESOLUCION 1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Efectuar comunicación con Centro de Control, para la solicitar la consignación del circuito según el protocolo de comunicaciones.	RETIE 2013
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Una vez se dé la autorización por parte del centro de control se procede a autorizar el inicio de labores.	RETIE 2013

Cuadro 26. (Continuación)

LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Verificar que los puentes a abrir no estén conectados a ninguna carga, mediante inspección visual validar esta condición y verificar el estado con el centro de control.	CONFORME EMCALI
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Verificar con el centro de control líneas de alimentación.	RETIE 2013
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	El equipo de trabajo, delimita y señaliza la zona de trabajo siguiendo los lineamientos de la resolución 1409/2012, dejando un espacio para el ingreso y salida.	RETIE 2013/RES1348/R ES1409
MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Colocar, aterrizar y asegurar carro canasta ubicando los niveladores hidráulicos en terreno firme.	ANSI A92.2(2002)
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Solicitar a supervisor autorización de ascenso en canasta.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Realizar el ascenso en la canasta y posicionarse en el plano de trabajo, "Si al comenzar las actividades los linieros encuentran alguna anomalía que ponga en riesgo la ejecución de las maniobras se debe informar al líder de grupo y replantear el método". Por medio	RESOLUCION 1348/RESOLUCION1409

Cuadro 26. (Continuación)

		de la polea de servicio fijada a la canasta subir los cobertores de línea según la clase a la que corresponda el nivel de tensión de red.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Cubrir por medio de cobertores de línea ascendentemente las líneas energizadas, así mismo con el cobertor de cruceta, cubrir las crucetas, aisladores de suspensión bien sea polimérico o cadena de aisladores con el cobertor de aislador de suspensión, garantizando una cobertura total en el cubrimiento de la zona de influencia.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Ascender por medio de la polea de servicio la pinza votiamperimetrica, herramientas y materiales.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Verificar por medio de la pinza voltiamperimetrica que no existe carga hacia el ramal a abrir, una vez garantizada esta condición iniciar abriendo los puentes de adentro hacia afuera, retirando los entices o conectores según sea el caso y	CONFORME EMCALI

Cuadro 26. (Continuación)

		asegurando estos a los aisladores de espigo, line post o a la misma línea, asegurando estos firmemente por medio de entices.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Descender por medio de la polea de servicio la herramienta utilizada y el material sobrante.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Descubrir descendientemente los cobertores de línea (de adentro hacia afuera), retirar mantas, cobertores de cruceta y cobertores de aislador, trabajando ambos linieros al mismo potencial.	CONFORME EMCALI
MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Descender vehículo canasta, restablecer los estabilizadores hidráulicos y retirar su sistema de puesta a tierra.	ANSI A92.2(2002)
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Recoger, guardar equipo y herramientas.	RESOLUCION 1348
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Proceder a retirar arnés y equipo de seguridad, inspeccionarlos y guardarlos adecuadamente.	OSHA 1910.137
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Limpiar área de trabajo y desmarcar	RETIE 2013/ 1348

Cuadro 26. (Continuación)

		zona.	
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Informar al centro de control sobre la condición en la que queda realizado el trabajo y retirar la consignación.	RETIE 2013/ 1348
LIDER DE GRUPO	VERIFICACION	Diligenciar formato de trabajo, cerrando la orden ejecutada y consignando novedades encontradas.	RESOLUCION 1348

9.12. APERTURA DE PUENTES VERTICALES EN MEDIA TENSION A CONTACTO


Objetivo:

Proporcionar las instrucciones, condiciones y metodologías para la ejecución de las actividades de mantenimiento en redes energizadas cotidianas; APERTURA DE PUENTES VERTICALES EN MEDIA TENSION A CONTACTO del Sistema de Distribución Local de energía, aplicando criterios de seguridad personal, minimizando el impacto ambiental, garantizando la continuidad y la calidad del servicio.

Alcance

Este instructivo es de aplicación en las pruebas que hacen parte de los programas de mantenimiento, inicia con las condiciones preoperacionales y culmina con el reporte de información de trabajo finalizado.

Cuadro 27. Apertura de puentes verticales en media tensión a contacto.

APERTURA DE PUENTES VERTICALES EN MEDIA TENSION A CONTACTO			
RESPONSABLE	ETAPA DEL PROCESO	DESCRIPCION	NORMA O REFERENTE
LIDER FUNCIONAL	PROGRAMACION	Expedir orden de trabajo.	RETIE 2013
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Diligenciar formatos: Planear la actividad, diligenciando con el equipo de trabajo el formato AST, formato de permiso de trabajo y permiso para trabajo en alturas. El equipo de trabajo diligencia y firma todos los campos del permiso de trabajo en forma concertada y coherente.	RESOLUCION 1348
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Revisar el estado de la estructura y verificar nivel de enterramiento bajo las condiciones de marcado de la estructura.	RETIE 2013/1348
EQUIPO DE TRABAJO	PLANEACION	Seleccionar equipo y herramienta: El equipo de trabajo organiza y verifica estado de los equipos, los elementos de protección y los materiales eléctricos.	ASTM F 711
LIDER DE GRUPO	PLANEACION	distribuir funciones y compartir ideas	RETIE 2013/1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	observar y controlar permanentemente durante las maniobras los procedimientos	RESOLUCION 1348

Cuadro 27. (Continuación)

		acordados y normas pertinentes	
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Efectuar comunicación con Centro de Control, para la solicitar la consignación del circuito según el protocolo de comunicaciones.	RETIE 2014
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Una vez se dé la autorización por parte del centro de control se procede a autorizar el inicio de labores.	RETIE 2013
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Verificar que los puentes a abrir no estén conectados a ninguna carga, mediante inspección visual validar esta condición y verificar el estado con el centro de control.	CONFORME EMCALI
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Verificar con el centro de control líneas de alimentación.	RETIE 2013
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	El equipo de trabajo, delimita y señala la zona de trabajo siguiendo los lineamientos de la resolución 1409/2012, dejando un espacio para el ingreso y salida.	RETIE 2013/RES1348/ RES1409
MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Colocar, aterrizar y asegurar carro canasta ubicando los niveladores hidráulicos en terreno firme.	ANSI A92.2(2002)
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Solicitar a supervisor autorización de ascenso en canasta.	CONFORME EMCALI

Cuadro 27. (Continuación)

LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Realizar el ascenso en la canasta y posicionarse en el plano de trabajo, "Si al comenzar las actividades los linieros encuentran alguna anomalía que ponga en riesgo la ejecución de las maniobras se debe informar al líder de grupo y replantear el método". Por medio de la polea de servicio fijada a la canasta subir los cobtores de línea según la clase a la que corresponda el nivel de tensión de red.	RESOLUCION 1348/RESOLUCION1409
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Cubrir por medio de cobtores de línea ascendentemente las líneas energizadas, garantizando una cobertura total en el cubrimiento de la zona de influencia.	CONFORME EMCALI
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Ascender por medio de la polea de servicio la pinza votiamperimetrica, herramientas y materiales.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Verificar por medio de la pinza voltiamperimetrica que no existe carga hacia el ramal a abrir, una vez garantizada esta condición ubicar la canasta por debajo de las líneas de derivación aproximadamente un metro, iniciar abriendo	CONFORME EMCALI

Cuadro 27. (Continuación)

		los puentes de adentro hacia afuera sujetándolos firmemente, retirando los entices o conectores según sea el caso y asegurando estos a la misma línea que queda desenergizada por medio de entices así como la secuencia de conexión llevada.	
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Descender por medio de la polea de servicio la herramienta utilizada y el material sobrante.	RESOLUCION 1409 DEL 2012
LINIERO LINEA VIVA	EJECUCION	Descubrir descendientemente los cobertores de línea (de adentro hacia afuera), trabajando ambos linieros al mismo potencial.	CONFORME EMCALI
MOTORISTA EQUIPO	EJECUCION	Descender vehículo canasta, restablecer los estabilizadores hidráulicos y retirar su sistema de puesta a tierra.	ANSI A92.2(2002)
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Recoger, guardar equipo y herramientas.	RESOLUCION 1348
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Proceder a retirar arnés y equipo de seguridad, inspeccionarlos y guardarlos adecuadamente.	OSHA 1910.137
EQUIPO DE TRABAJO	EJECUCION	Limpiar área de trabajo y desmarcar zona	RETIE 2013/ 1348
LIDER DE GRUPO	EJECUCION	Informar al centro de control sobre la condición en la que queda realizado el trabajo y retirar la	RETIE 2013/ 1348

Cuadro 27. (Continuación)

		consignación.	
LIDER DE GRUPO	VERIFICACION	Diligenciar formato de trabajo, cerrando la orden ejecutada y consignando novedades encontradas.	RESOLUCION 1348

10. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta todas las experiencias y el conocimiento adquirido en la realización de estos procedimientos se pudo concluir lo siguiente:

Muchas condiciones inseguras en la realización de algunas maniobras con tensión, son producto de presiones por tiempos estimados para finalizar alguna actividad.

El método de trabajo más usado por la empresa EMCALI EICE, ha sido el método a contacto, método que se caracteriza por el contacto directo del liniero con la parte energizada utilizando el equipo de protección que cubre el área del posible punto de contacto.

La tasa de accidentalidad para trabajos en redes eléctricas, es más elevada para trabajos en redes desenergizadas o sin tensión que las maniobras en redes energizadas o línea viva, con la diferencia de que las consecuencias para trabajos en línea viva son mayores o fatales.

Existe un paradigma para no cubrir todos los potenciales del sistema intervenido por creer que se encuentran lejos de contacto o alcance de la zona de influencia. Sin embargo se pudo demostrar que al proteger toda la zona de influencia totalmente, se minimiza el riesgo debido a movimientos involuntarios manteniendo el cuerpo fuera del alcance restringido.

Por medio del análisis de riesgos fue posible obtener herramientas analíticas para definir los controles a establecer en las intervenciones rutinarias.

A partir de los riesgos identificados se documentaron los procedimientos eléctricamente seguros y su respectiva estandarización, generando una guía técnica como herramienta de apoyo para minimizar la accidentalidad derivada de la ejecución de estas labores en las Empresas Municipales de Cali EMCALI E.I.C.E. E.S.P. Contribuyendo a mantener y mejorar los niveles de eficiencia como de confiabilidad en las operaciones de la empresa dentro de un ambiente laboral seguro.

Finalmente se concluye que por la vía de la convicción más que por represión es posible que los trabajadores adquieran hábitos seguros en la realización de trabajos de alto Riesgo.

11.RECOMENDACIONES

Impulsar los procesos de auto formación en cada uno de los trabajadores que interviene en el proceso.

En labores que implican larga duración se debe realizar la rotación de personal certificado.

El supervisor debe de permanecer siempre en el punto de trabajo, verificando el cumplimiento de los procedimientos.

Realiza pruebas rutinarias a equipos y herramientas a fin de garantizar su operatividad y vida útil, teniendo presente además las recomendaciones de fabricantes.

Los equipos se deben de almacenar adecuadamente, inspeccionándolos antes y después de cada uso.

Antes de realizar cualquier labor por cotidiana que parezca se debe poner en practica la planeación a fin de mitigar los riesgos.

Establecer un grupo de trabajo cuyo propósito sea la inspección, revisión y mejora de esta herramienta y su aplicación por lo menos cada dos años.

Se debe tener en cuenta los requerimientos establecidos en el RETIE de agosto 2013 en cuanto a los análisis de riesgos como lo indican la NFPA 70 E y procedimiento seguro de trabajo, además de la IEC 60364.

BIBLIOGRAFÍA

COLOMBIA.CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 0143 de 1994, Por la cual se establece el régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en el territorio nacional.

COLOMBIA.COMISION DE REGULACIÓN DE ENERGÍA Y GAS RESOLUCIÓN CREG 097 (del 2008). Por la cual se aprueban los principios generales y la metodología para el establecimiento de los cargos por uso de los Sistemas de Transmisión Regional y Distribución Local. 135 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA .RETIE (2013). Reglamento técnico de instalaciones eléctricas. 208 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE PROTECCION. Resolución 1348 del 2009. Por la cual se adopta el Reglamento de Salud Ocupacional en los Procesos de Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica en las empresas del sector eléctrico. 37 p

COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCIÓN SOCIAL. Ley 1562 (2012). 38 p

COLOMBIA .MINISTERIO DE TRABAJO. Resolución 1409 (Julio 2012). Por la cual se establece el Reglamento de Seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas. 27 p.

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Resolución 2400 de 1979, 1979. 126 p.

Construcción de redes .Santiago de Cali: Gerencia de energía EMCALI EICE. 1991. 123 p.

CTRP FASECOLDA, Encuesta Sistema de información gremial .cálculos CTRP-FASECOLDA. 15 p.

ESTADOS UNIDOS. NFPA 70E: Normas para Requerimientos en Seguridad Eléctrica para Empleados y Lugares de trabajo Edición 2009. 122 p.


ESTADOS UNIDOS .Norma ASTM 1235: Guía para la inspección visual de guantes mangas y equipos de goma. 12 p.

ESTADOS UNIDOS .Norma OSHA 1910. 137 p.

MINISTERIO DE TRABAJO: boletín No 5, Septiembre 2012. 2 p.

ANEXOS

Anexo A. Formato de permiso de trabajo seguro

	FORMATO PERMISO DE TRABAJO SEGURO			
	CODIGO: 199PO1I004F001	VERSION: 1.0	FECHA: 2012-08-17	
PERMISO U ORDEN DE TRABAJO N°:				
TAREA A EJECUTAR	<input type="checkbox"/> Trabajo en caliente	<input type="checkbox"/> Trabajo en alturas	Trabajos en espacios confinados <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Trabajo sistemas eléctricos
ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL Y EQUIPOS DE SEGURIDAD NECESARIOS PARA ESTE TRABAJO				
Casco con barbuquejo y tres puntos de anclaje	<input type="checkbox"/>	Proteccion facial	<input type="checkbox"/>	Equipos de aire asistido (auto contenidos, líneas de aire)
Guantes de baqueta	<input type="checkbox"/>	Guantes de PVC	<input type="checkbox"/>	Radio
Guantes de dieléctricos	<input type="checkbox"/>	Ropa de trabajo	<input type="checkbox"/>	Medidores de gases y vapores
Guantes de nitrilo	<input type="checkbox"/>	Peto de carnaza	<input type="checkbox"/>	Elementos de señalización
				Botiquin
				Extintor
				Cinta de marcación
				Polaina
ELEMENTOS DE PROTECCION CONTRA CAIDA Y SISTEMAS DE ACCESO NECESARIO PARA ESTE TRABAJO				
Mecanismos de anclaje	<input type="checkbox"/>	Mosquetones	<input type="checkbox"/>	Gorro para poste
Puntos de anclaje	<input type="checkbox"/>	Eslinga para restricción	<input type="checkbox"/>	Doble stop
Líneas de vida horizontal cable	<input type="checkbox"/>	Eslinga para posicionamiento	<input type="checkbox"/>	Salvacaidas
Líneas de vida horizontal cuerda	<input type="checkbox"/>	Eslinga para detención	<input type="checkbox"/>	Poleas
Líneas de vida vertical cable o cuerda	<input type="checkbox"/>	Arnes de seguridad	<input type="checkbox"/>	Trípode
				Escalera tipo tijera
				Escaleras extensibles
				Escaleras fijas
				Elevadores o montacargas
				Gruas con canasta
MEDIDAS DE SEGURIDAD (Marque SI/NO/ NA Según el caso)				
TRABAJO EN CALIENTE	ESPACIOS CONFINADOS	RIESGO ELECTRICO	TRABAJO EN ALTURAS	
Se encuentra el equipo o zona libre de gases, presión, piso mojado o húmedo, elementos combustibles?	Entrego Lista de Verificación y Medición Ambiental a quien autoriza el ingreso al EC?	Ha sido el equipo identificado y desconectado eléctricamente?	Sistema de protección contra caídas	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Verifico el estado de los equipos?	Se estableció si hay presencia de tuberías y/o cableado de cualquier tipo?	Área demarcada y señalizada?	Área demarcada y señalizada	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Anexo A. (Continuación)

Se encuentra el Protocolo de trabajo en caliente? <input type="checkbox"/>	Conoce el Protocolo para Trabajo en Espacio Confinado? <input type="checkbox"/>	Se inspeccionan las conexiones, tableros y subestaciones? <input type="checkbox"/>	Se realizó inspección a los equipos de trabajo y herramientas <input type="checkbox"/>
Cuenta el área con suficiente aireación? <input type="checkbox"/>	Se verifico las condiciones físicas de las personas que ingresan? <input type="checkbox"/>	Se encuentra disponible el equipo contra incendios? <input type="checkbox"/>	Las canastas cuentan con punto de anclaje <input type="checkbox"/>
Se realizó la inducción al personal en la prevención de riesgos? <input type="checkbox"/>	Verifico el estado de los equipos y elementos de protección personal? <input type="checkbox"/>	El área se encuentra despejada? <input type="checkbox"/>	Inspección a escaleras (parales, peldaños, trava peldaños, polea, cuerda y zapatas.) <input type="checkbox"/>
Se encuentran los equipos y herramientas en buen estado? <input type="checkbox"/>	Se verifico el conocimiento del personal de los riesgos existentes en el lugar? <input type="checkbox"/>	Se ha instruido al personal frente a los riesgos que se puedan presentar durante este trabajo ? <input type="checkbox"/>	Se realizó inducción al personal en prevención de riesgos? <input type="checkbox"/>
Cuenta con un extintor disponible en el punto de trabajo? <input type="checkbox"/>	Se encuentra el personal capacitado en primeros auxilios? <input type="checkbox"/>	Se cuenta en el sitio con sistemas de protección complementario(mantas, protectores de línea, protectores de cruceta, poste, Etc. <input type="checkbox"/>	Divulgación de procedimiento de primeros Auxilios, Rescate <input type="checkbox"/>
Deben protegerse con mangas ignifugas? <input type="checkbox"/>	Se dispone de extintor de Co2? <input type="checkbox"/>	Todas las fuentes de alimentación de equipo han sido bloqueadas y etiquetadas. <input type="checkbox"/>	Cuenta con sistema de aseguramiento para las herramientas y equipos <input type="checkbox"/>
Se encuentra el personal capacitado en primeros auxilios? <input type="checkbox"/>	Se ha hecho la conexión a tierra de los equipos de soldadura u otros requeridos? <input type="checkbox"/>	Se han tenido en cuenta las distancias mínimas de seguridad. <input type="checkbox"/>	Cuenta y conoce el PTS <input type="checkbox"/>
Equipo de soldadura eléctrica debidamente aterrizada? <input type="checkbox"/>	Se ventilo suficientemente natural o mecánica el área de trabajo (mínimo 20 min) <input type="checkbox"/>	Los circuitos y/o equipos a trabajar han sido previamente identificados <input type="checkbox"/>	Se registraron las mediciones ambientales obtenidas? <input type="checkbox"/>
Requiere implementar otros Protocolos? <input type="checkbox"/>	Se realizaron las evaluaciones ambientales previas en el sitio? <input type="checkbox"/>	Si se trabaja con líneas desenergizadas se han cumplido las 5 reglas de oro? <input type="checkbox"/>	Se inspecciono previamente el sitio o se estudiaron las condiciones técnicas y de seguridad de la maniobra? <input type="checkbox"/>
FECHA DE EXPEDICIÓN		VALIDEZ	
		Desde (Hora)	Hasta(Hora)
DEPARTAMENTO:	AREA:	ENCARGADO DEL GRUPO	
SOLICITANTE:	CARGO:	NOMBRE:	
		CARGO:	Reg.:
Descripción del Trabajo:		Este permiso de trabajo es válido solamente hasta finalizar el turno de trabajo, para su prorrogación debe ser aprobado por el encargado del grupo. Expira como consecuencia de la ocurrencia de peligros como escapes de gas, derrame de líquidos inflamables, cambios drásticos en la operación, alteraciones del clima, desacato de normas de seguridad, e incluso la ocurrencia de un accidente de trabajo.	
GRUPO DE TRABAJO			
NOMBRE:	CARGO:	FIRMA:	

Anexo A. (Continuación)

NOMBRE:	CARGO:		FIRMA:	
NOMBRE:	CARGO:		FIRMA:	
NOMBRE:	CARGO:		FIRMA:	
NOMBRE:	CARGO:		FIRMA:	
APROBACIONES PARA EJECUTAR EL TRABAJO				
JEFE DE AREA			ENCARGADO DEL GRUPO	
NOMBRE:			NOMBRE:	
CARGO:			CARGO:	
FIRMA:			FIRMA:	
FINALIZACION				
<input type="checkbox"/> Trabajo finalizado		<input type="checkbox"/> Trabajo no finalizado		Sitio limpio y asegurado SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
AREA VERIFICADA POR:				
JEFE DE AREA			ENCARGADO DEL GRUPO	
NOMBRE:			NOMBRE:	
CARGO:		Reg.:	CARGO:	Reg..
FIRMA:			FIRMA:	
¡IMPORTANTE!				
El presente formato de permiso de trabajo representa una guía para identificación de peligros y riesgos de trabajo crítico a ejecutar dentro o fuera de un área de la empresa. Esta guía no reemplaza las obligaciones de la Ley Colombiana y Normas Técnicas establecidas para los temas relacionados en seguridad industrial, salud ocupacional y protección al medio ambiente.				
OBSERVACIONES :				

Anexo B. Datos estadísticos accidentalidad x cargo año 2012 EMCALI EICE

Pese a los riesgos que existen en las maniobras que realizan los linieros de trabajos en redes energizadas, se presenta una mayor frecuencia de accidentes en los trabajos en redes desenergizadas, tal como se puede evidenciar en la siguiente tabla.

Cargo	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Total fre x at
ELECTRICISTA II			1		1	1					3	1	7
CERRAJERO SOLDADOR													0
LINIERO EMERGENCIAS ENERGIA	1								1		1		3
AYUDANTE LINIERO DE ENERGIA		1	1	2					1				5
LINIERO I RED AEREA ENERGIA	1									1			2
CHOFER EQUIPO ESPECIAL ENERGIA										2			2
LINIERO II RED AEREA		1		1						1		1	4
OPERARIO DE SERVICIOS GNERALES		1							1		1		3
ELECTRICISTA I					2		1	2					5
ELECTRICISTA MONTADOR I											1		1
CONDUCTOR AYUDANTE					1	1						1	3
AUXILIAR GENERAL DE OFICINA													0
OPERADOR SUBESTACION													0
SUPERVISOR LINIERO ENERGIA											1		1
AYUDANTE DE SERVICIOS GENERALE										1		1	2
OPERARIO AUXILIAR II							2	1					3
PROFESIONAL OPERATIVO III													0
INGENIERO DE PROYECTOS II													0
TECNICO DE ENSAYOS Y CALIBRACI													0
ASISTENTE													0
LINIERO I LIMPIEZA REDES		1											1
TOTAL FREC	2	4	2	3	4	2	3	3	3	5	7	4	42

**Anexo C. Datos estadísticos de accidentalidad x mecanismos del accidente
año 2012 Emcali EICE**

Mecanismo del Accidente	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	TOTAL FREC x AT
PISADAS, CHOQUES O GOLPES		2			1				1	4	1		9
CAIDA DE PERSONAS	1	2	1					2	2	1	2		11
SOBRE TENSION/SOBRECA RGA/SOBRE ESFUERZO			1	2	3	2		1			2	1	12
CAIDA DE OBJETOS							1				1		2
CONTACTO CON (ELECTRICIDAD, CALOR, FRIO, RADIACIÓN, SUSTANCIAS CAUSTICAS, TÓXICAS, RUIDO)	1						2					1	4
ATRAPADO ENTRE (APLASTADO O AMPUTADO)													0
EXPOSICIÓN O CONTACTO CON SUSTANCIAS NOCIVAS O SALPICADURAS O RADIACIONES													0
EXPOSICIÓN O CONTACTO CON TEMPERATURA EXTREMA													0
OTRO													0
MATERIAL PARTICULADO EN OJO												1	1
PICADA DE INSECTO													0
ATRAPADO POR (PUNTOS FILOSOS O CORTANTES)				1							1	1	3
TOTAL FREC	2	4	2	3	4	2	3	3	3	5	7	4	42

Anexo D. Formato AST

Este formato se propone como un ejemplo para realizar el análisis de riesgos previo a la ejecución de las intervenciones.

ANALISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO (AST)																										
EMPRESA:										FECHA:					ODT No.											
DESCRIPCION ACTIVIDAD:																										
ITEM	Identificación de Peligros	SI	NO	CONSECUENCIAS										MEDIDAS DE CONTROL												
1	Caidas a nivel			Muerte												Capacitación										
2	Ahogamiento			Heridas												Bloqueador solar										
3	Caidas de alturas			Fracturas												Uso de elementos protección personal										
4	Golpearse con			Desgarros												Cumplir reglas de oro										
5	Golpeado por			Quemaduras												Uso de repelente contra insectos										
6	Sobre - esfuerzos			Infecciones												Uso de equipo para trabajo en alturas										
7	Electrificación			Traumas												Verificar condiciones de piso y entorno										
8	Electrocución			Sordera												Higiene Postural										
9	Radiación solar			Insolación																						
10	Picadura de animales																									
GRUPO PARTICIPANTES																										
NOMBRE		FIRMA		CARGO		NOMBRE		FIRMA		CARGO		NOMBRE		FIRMA		CARGO		NOMBRE		FIRMA		CARGO				
OBSERVACIONES:																										